KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ LAIKRAŠTIS.

V (1924) metai
4-sis sąsiuvinis
(Šių metų paskutinis)

KAUNAS : : : : : : : : : : : 1924

Turinys.

KOSMOS

Gamtotyros ir jos šalimų mokslų laikraštis.

V

1924

KAUNAS : 1924.

TURINYS.

I. Matematika, fizika, chemija.

II. Astronomija, meteorologija, klimatologija.

III. Geologija, geografija, hidrografija.

IV. Botanika, zoologija, antropologija.

Matematika ir pritaikomieji mokslai*).

Gerbiamieji!

Įžengiamosios paskaitos tema, universitetų papročiais, paprastai yra imama iš tos specijalios mokslo šakos, kurią naujas profesorius sau yra pasirinkęs. Bet jei jau dažnai šiaip jau žmogui esti nelengva sekti paskaitos iš kitų prieinamesnių sričių, k. š., istorijos bei filosofijos, tai iš tos mokslo srities, kurią aš turėsiu garbės dėstyti šiame universitete, būtent, matematikos, dažnai net ir to mokslo tyrėjams nelengva dėstomi dalykai suprasti. Nes matematikos mokslai, kurie prieš šimtą metų beveik vystykluose gulėjo ir nesiekė toliau to, kas šiandien gimnazijose tedėstoma, nuo Gauss'o ir Cauchy'o laikų taip augštai yra pašokę, kad šiandieną nerasime nė vieno matematiko, kuris visą matematikos mokslą begalėtų apimti. Jei seniau būta vyrų, kurie visą savos gadynės mokslą yra žinoję, k. š. Aristotelis ar Albertas Didysis, tai šiandieną mokslas taip yr išsišakojęs ir susispecijalizavęs, kad vienas žmogus net ir savo pasirinktą atskirą mokslo šaką pilnai apimti beveik nebegali. Bendrų studijų vieton stoja nūn specialūs tyrinėjimai ir specijalistai. Ar tas mokslo susiskaldymas, išsiskirstymas specijalybėmis yra mokslui naudingas, šį klausimą paliekam atvirą. Savo specijalioj tyrimo srity tokį specializavimąsi aš laikyčiau pavojingu. Todel savo dėstymuose aš visuomet stengsiuos nurodinėti, kaip viena matematikos šaka rišas su kitomis, o taip pat ir su pritaikomais mokslais ir technika. Aš juo labiau laikau tai savo pareiga, nes šiame universitete šalia matematikos esama ir technikos fakulteto. Del to šiai paskaitai aš ir pasirinkau temą: „Matematika ir pritaikomieji mokslai", kuri tam tikra prasme bus draug ir mano mokytojavimo obalsis.

Matematika, nežiūrint savo žilos senovės, siekiančios 4000 m.[2]), turi po šiai dienai garbės būti laikoma nepopuleriausiu mokslu. Tiesą sakant, nepopulerumas yra kiekvieno mokslo esminga žymė, nes populerių mokslų nėsama. Bet matematikoj nepopulerumo laipsnis laikoma didesnis. Tos nuomonės laikosi net mokslininkai. Pav., Tacitas savo „Germanijoj" apie matematiką atsiliepia su panieka „istud genus". XIX am. pradžioje net profesorių tarpe buvo vartojama patarlė: „Mathematicus non est collega". Prisidėjo prie to dalimi ir ta aplinkybė, kad iki XVIII a. baigiantis matematikos mokymas buvo primetamas mokytojams kaipo antrinis dalykas; pav., Göttingene žinomas filologas Kästner'is, valdžios įsakytas, dėstė matematikos mokslą. Tą pat darė Karaliaučiuje filosofas Kantas. Bet matematika pati turi savo gilių pamatų. Jei to nematoma, tai čia kaltas tam tikras daltonizmas. Mat, žmonės, įgiję šiek tiek šviesos, imdami mokytis kitų svarbesnių mokslų, k. š. fizikos, astronomijos, kalbotyros, filosofijos, teologijos, mano jau turį tam tikrą tų mokslų supratimą ir tikis ilgainiui daugiau ar mažiau juose pažengti. Tuo tarpu matematiškoji formulų kalba, kuri dėliai savo gilaus abstraktumo tegalima išmokti vien nuolatinių pastangų dėka, atrodo jiems tam tikru specialistų pabūklu, ir todel jų išmanymu esanti šiaip jau

---

[1]) Yra tai lietuviškas vertimas paskaitos, kurią gerb. prof. d-ras O. Folkis yra skaitęs vokiečių kalba 1923 m. lapkričio m. 8 d. Didžioje Universiteto salėje. Paskaitos vertimą atliko prof. A. Dambrauskas, kuriam redakcija šioj vietoj reiškia [illegible] žios padėkos.
Red.

[2]) Tai parodo seniausios aigiptiečių skaičiavimo knygos 1600—1700 m. pr. Kr., užsilikusios Rhindo papyruse.

žmonėms nenaudinga ir nereikalinga. Tačiau tikrenybėje matematika yra didžiulis ryšys, jungiąs krūvon ir tvarkąs daugelį dabartinės kultūros krypsnių. Ši gadynė mėgiama vadinti gamtos mokslo ir technikos laikotarpiu Tai daroma ne be pamato. Prisiminkim tik didžiuosius mūsų gadynės išradimus. Ant žemės, žemėj ir po žeme žmogus ieško būdų gamtos jėgoms pavergti, pasauly savo dvasios viešpatavimą įvykdinti. Tai apsireiškia dvejopu būdu. Vienas—tai išradimų dovana, apsireiškianti ypatingai kai kuriose chemijos šakose, mašinų konstrukcijose, fotografijoj, elektros pritaikinime visiems mūsų socijalinio gyvenimo santykiams. Bet kad ir kažkaip augštai statytumėm tuos santykius materijalinės kultūros atžvilgiu, vis delto kur kas augščiau statytinas yra intelektualinis bei dvasinis fenomenų pasaulio supratimas, nes jis yra visų gamtos mokslų tikslas. Aš čia primenu reliativybės teoriją, kuri daro pastangų visą pasaulio procesą išaiškinti. Visus šituos siekimus, kuriais trokštama pasaulio realybė giliau suprasti, apglėbia vienas ryšys—t. y. matematika. Kuo būtų inžinierius be to mokslo, kuris vienas vienintelis teteikia jam galimybės iš augšto pramatyti jo mašinų tinkamumą ir jų veikimo jėgą? Be matematikos pagalbos negalėtų tunelio kasėjas per kalnų masyvus vesti savo kasimų! Kas būtų be matematikos fizika, astronomija, kurios savo teoriškose dalyse nėra kas kita, kaip vien matematikos pritaikymai. Net chemiškoji analizė savo giliausiuose tyrinėjimuose remias matematikos abstrakcijomis. Neapseina be matematikos ir psichologiškoji šių dienų filosofijos kryptis.

Apsistokim specijaliai prie fizikos. Tikras fizikos mokslas tetapo gaimas tik nuo laikų Njutono ir Leibnico, išradėjų diferencijalinio ir integralinio skaičiavimo, t. y. skaičiavimo pasigaunančio begalinių mažienybių. Tik to skaičiavimo dėka tapo galima gamtos įvykiai sekti ir jos apsireiškimų santykiai abstrakčiomis sąvokomis sukonstruuoti. Tai buvo visada mokslininkų pastangų tikslas: paimtą tiesiog iš prityrimo sudėtinį apsireiškimą suskirstyti į didesnį elementarių reiškinių skaičių. Čion pridera dviejų rūšių dalykai: pirmas—tai vieninės pamatinės sąvokos, kurios vartojama konstrukcijose, antras—tam tikras metodas, kurio pasigaudami galėtumėm iš elementarių tų konstrukcijų dėsnių, rišančių gretimus laiko momentus ir erdvės punktus, išvesti dėsnius galuotiems laikotarpiams ir atstumams, prieinamiems stebėjimui ir lyginimui su tyros daviniais. Taigi, pirmasis uždavinys yra šis: užuot pagauti reiškime procesą jo visumoj, ieškoti sąryšio tarp kiekvieno momento ir jam gretimo, begaliniai artimo pirmiau buvusio: mat prileidžiama, kad dabartinis pasaulio stovis pareina vien nuo artimiausios praeities; į tolesnę praeitį, taip sakant, nekreipiama dėmėsio. Tuo būdu, užuot studijavus ištisą reiškinių eilę, tenkinamasi suradimu santykio tarp begaliniai mažų dydžių, kitaip sakant—diferencijalinių reiškinio lyginių, pasigaunant tam tikrų faktų bei hipotezių. Antras uždavinys—tai anų diferencijalinių lyginių integravimas bei pritaikymas konkretiems atvejams. Priemonių tam integravimui teikia matematika. Be matematiškos diferencijalinių lyginių teorijos fizika būtų tiesiog gryna negalimybė. Dalyką paaiškinkim pavyzdžiais.

Jei norėtumėm ištirti šilimos plėtimąsi tam tikro skritulio paviršiuje, tai imdami domėn jį visą, nieku būdu neįstengtumėm tai susekti. Bet viskas palengvėja atsiminus, kad šilima plečiasi ne šuoliais nuo vieno punkto prie kito. Šilimos srovė eina nuo vieno paviršiaus elemento prie kito artimojo. Todėliai šilimos plėtimasis tarp dviejų gretimų paviršiaus elementų bus galima išreikšti formula: $\frac{\partial u}{\partial t} = k^2 \Delta u$, kame k reiškia plėtimosi koeficijentą.

Štai kitas pavyzdys: imu lenkti plieninę lazdelę. Lenkiama ji gali įgauti labai komplikuotos išvaizdos. Ši studijuoti tiesioginai būtų negalima. Bet atsiminus, kad tas lazdelės įlinkimas yra plieno mažų elementų deformacijos rezultatas ir kur kiekvieno iš tų elementų deformacija pareina nuo jėgų, kurio s kiekvieną jų tiesiog veikia, uždavinys duodas išreikšti lyginiu: $\frac{\delta u}{\delta t} = k^2 \Delta u$, kame k yra elastiškumo koeficientas. Taip tatai matematika pasirodo esanti pirmiausia pagalbinis mokslas fizikai. Bet jos reikšmė siekia kur kas toliau. Kiekviena nauja fizikalinio gamtos pažinimo raidos fazė ima pradžią iš matematikos. Gana bus čia priminus mechaniškąsias Njutono ir Galilejo teorijas klasikinės mechanikos gadynėje. Antrą laikotarpį, kurs taip pat Anglijoj yr prasidėjęs, charakterizuoja elektriškoji į gamtos procesus pažiūra. Ji, Faradejo pradėta, Maksvelio rankose yra virtus elektromagnetizmo ir šviesos teorija. Jei tose teorijose absoliučios erdvės buvimas ir absoliutaus laiko egzistavimas Njutono prasme buvo priimama kaipo būtinas fizikos postulatas, tai naujausioj pasaulėvaizdžio teorijoj, kurią yra davęs Einšteinas reliatyvybės teorijos vardu ir kurią Poincaré yr pavadinęs „mecanique nouvelle", to visai nėra. Bet ir šis klausimo pastatymas yra grynai matematiškas. Ir jei Einšteino teorija eksperimentaliais bandymais ir būtų įrodyta kaipo panaši į tiesą, vis delto klausimas liktų kaip buvęs grynai matematiškas ir, mano išmanymu, vien matematiškai tegalėtų būti galutinai išspręstas, tik, deja, šios dienos matematiški metodai yra dar neužtektini.

Žiūrint į matematikos pritaikomybę fizikos atžvilgiu, yra galima įgyti nuomonės, kad tik diferencijalinių lyginių teorija ten turi reikšmės. O tikrumoj yra toli gražu ne taip. Matematikos pritaikymų galimybė, galima sakyti, yra begalinė. Pavyzdžiui priminsiu čia kad ir teoriją funkcijų kompleksiniais argumentais. Ši Cauchy'o nustatytoji analizės šaka užsiima funkcijomis, kuriosna vietoj paprastų kintamųjų x, y įeina kompleksiniai kintamieji, nustatytieji lygybe $z = x + iy$, kame $i = \sqrt{-1}$ ir $i^2 = -1$. Ir čia iš tikrųjų tenka nustebti: nes nėra beveik nė vienos pritaikomųjų mokslų srities, kur skaičiavimas su tais keistais dydžiais nepasirodytų kuo tinkamiausias. Tam įrodyti priminsiu čia kad ir vieną tik Cauchy'o integralą. Be jo neapsieina tokios sritys, kaip potencijalų teorija, elektrotechnika, šilimos teorija, aeronautika, hidrodinamika ir k. Net ir neeuklidiškoji geometrija randa vaisingų pritaikymų praktikinės statybos teorijoj.

Gerbiamieji! Iš tų trumpų mano pastabų Tamstos matote, kad matematika yra artima ir naudinga beveik visiems pritaikomiems mokslams ir kad per tai jos studijavimas kiekvienam gamtininkui ir technikui yra dideliai naudinga pagalbinė priemonė. Taigi ir tikiuos, kad tų trumpų žodžių užteks įrodymui, jog visa mūsų kultūra, kiek ji remias dvasiniu gamtos pažinimu ir jos sunaudojimu, savo tikrą pamatą randa matematikos moksluose. Šis įsitikinimas yra taip galingas ir taip kiekvieną užvaldąs, kad inteligentų dauguma yra linkę nekartą matematikai reikšti net perdidelės pagarbos. Ši pagarba žymu nuolat augančiame matematikos branginime, laikyme jos mūsų jaunuomenės švietimo ir auklėjimo principu, o taip pat ir garsių vyrų išreikštose pažiūrose į ją. Štai, pav., Galilejis piešia naujos gamtos pažinimo gadynės pamatinius bruožus šiais žodžiais: „Tikroji filosofija duoda pažinti mums gamtą, bet suprasti ją tegali tik tas, kas yr išmokęs jos kalbą ir ženklus. O ta kalba—tai matematika, o jos ženklai—tai matematiškos figūros". Ir iš Kanto lūpų girdime mes dažnai cituojamus

žodžius: „Aš tvirtinu, kad kiekvienoj atskiroj gamtos mokslo šakoj tiek tėra tikro mokslo, kiek ten randas matematikos[1]).

Bet matematika turi dar ir kitą augštesnę vertę. Iš to, kas augščiau pasakyta, galėtų kas prieiti nuomonės, kad matematika tiek teturi vertingos reikšmės, kiek ji yra pritaikomųjų mokslų tarnaitė. Ši pažiūra, tiesa, XVIII a. labai buvo paplitus, ir, be abejo, ta matematikos reikšmė nėra niekintina. Bet drauge ir priešingas įsitikinimas ypatinga visokį materijalinį lobį pra-šokstančia logiškos spekuliacijos verte turėjo jau graikuose seniau neg prieš 2000 m. ne vieną šalininką. Jie yr sukūrę geometriją, kuri taip buvo pilnai abstrakti, kad ji vien kaipo laisvas žmogaus dvasios padaras galėjo turėti tokios vertės, kurios net nuožmios ardymo bei karo gadynės jai niekados neginčijo. Vaizduotės akimis mes matom Archimedą savo mokslu ginant savo gimtąjį Syrakuzų miestą, bet augščiau neg pačią gyvybę brangino jis išplėtojimą tų savo tyrimų, kurie tik naujoj gadynėj susikristalizavo be-galenybių analizės pavidale. Yra tai XIX a. nuopelnas, kad tas įsitikinimas del augščiausios proto veikmės vertės žmonijoj, niekad nedingęs, vėl susilaukė pilnų savo teisių. Ypatingai žymią to išraišką randame E. F. Jakobio laiške iš 1830 m. liepos 2 d., rašytame Legendre'ui: „Tiesa, kad Fourrier'as buvo įsitikinęs, jog vyriausias matematikos tikslas—yra viešoji nauda ir pritaikymas gamtos reiškiniams. Bet tokiam filosofui, kaip jis, pri-derėjo žinoti, kad vienatinis mokslo tikslas yra žmogaus dvasios garbė ir garsas". Žinomas taip pat Gauso pasakymas, jog matematika yra visų mok-slų karalienė, o aritmetika yra matematikos karalienė. Aritmetikos vardu Gausas vadina čia jo mėgiamąją ir vaisingai tyrinėtąją skaičių teoriją. Net ir elementoriausiuose neskaidytųjų skaičių tyrinėjimuose jam teko susitikti su tokiomis sunkenybėmis, kur jos tik pasigaunant augščiausių analizės priemo-nių vos tepavyko nugalėti. Tai yra savotiškas paradoksas, bet jis mums nurodo, kad net ir elementariausiose mūsų tvarkančio proto veikmėse esama santykių, kurie tiesioginiam pažinimui yra neprieinami. Čia tai ir glūdi ypatingas žavėjimas, kurio daro ši abstrakti matematikos disciplina jos tyrinėto-jams; tikrumoje kaž kas panašu glūdi ir visose matematikos spekuliacijose; jos atidengia mums tokias tiesas, kurios yra pagrįstos pačioje dvasios prigimty ir, būdamos tokios, turi absoliučios reikšmės. Nė joks kitas mokslas neturi tokios minčių srities, kurią būtų galima palygint su šiąja. Tiktai meno srity randame panašaus mūsų vidaus esmės objektyvinimo. Čia visai nėra prieštaravimo, jei mes matome dvasios apraiškų taip pat ir tose pagrindingose lytyse (šeima, val-stybė, religija), kurios plėtoja žmonių gyvatą.

Todel A. Pringsheim'as (Miunchene) teisingai sako: Gilioj įtakoj, kurios daro matematikos laimėjimai gamtos mokslų pažangai ir gyvenimo sąlygų pagerinimui, mes matome visai charakteringą simptomą žmogaus dvasiai atitenkamos augštesnės pareigos plačiausiai pagrįst skaičiaus ir erdvės pavidalo dėsnius ir savitarpio santykius. Todel matematiški pažinimai pasirodo esą ir iš savęs didelės vertės. Matematika ir dabar, kaip jau ir beveik prieš 4000 metų pažymėjo Rhindo papryruso rašytojas, yra tasai mokslas, kuris įveda į visų neaiškių daiktų paslaptis ir tuo būdu teikia puikiausią žmogaus dvasios galios pavyzdį savo pačios veikime pažint tąją tiesos sritį, iš kurios pasišalina visoks abejojimas. Tatai augštesnėj šviesoj pasirodo mums ir pitagoriečių mokslas, kurie sveikame skaičiuje manė galį įžvelgt visą pasaulį valdančią harmoniją (darną) ir tikrąją daiktų esmę.

[1]) Vorrede zu den „Metaphysischen Anfangsgründen den Naturwissenschaft".

A. Humboldtas sako: „Dvasios darbas savo kilniausiu didumu pasirodo ten, kame jis, užuot būti reikalingas materijalinių išorės priemonių, savo grožį apturi vien iš to, kas išplaukia iš matematikos minčių pasaulio. Matematikos tiesų stebėjime, amžinuose laiko ir erdvės santykiuose, kaip jie apsireiškia tonais, skaičiais ir linijomis, esti patraukiančio žavėjimo, kurį garbavojo visa senovė“. O vienas daug didesnis už Humboldtą, Gausas, matematikų kunigaikštis (princeps mathematicorum), savo giliausias mintis išreiškia žodžiais: ho theos arithmetidzei (Dievas užsiima aritmetika). Tai reiškia, jog skaičiuje glūdi Dievo esybės dalis, galėjimas šitai pažint yra augščiausia žmogaus protui suteiktoji dovana. Žinoma, ir matematikos žinojimas yra tik fragmentiškas; vis randasi naujų klausimų, kurie dar yra neišspręsti ir išrodo negalimi išspręst. Bet mums palieka iki šiol neapsivilto įsitikinimo, jog tuos klausimus, kuriuos protas turi progos paimt iš savo paties sukurtos srities, jis pagaliau turi turėt galios ir išspręst. Aš tik priminsiu tūkstančių metų senumo apskritimo kvadratūros problemą, kuria buvo užsiėmę didžiausi praeities galvotojai jos neišspręsdami, iki pagaliau Lindemanas (Miunchene)—aš pasididžiuodamas vadinu jį mano didžiai gerbiamu mokytoju—su jąja apsidirbo 1882 m. įrodydamas skaičiaus transcendenciją. Kad ir turi sutikti, jog išsprendimas didžių klausimų kai del organiškosios gyvybės kilmės ir jos apraiškų jutimais, prisistatymais, mintimis visada paliks užvertas mūsų pažinimui sąvokomis—ignoramus et ignorabimus, t. y., mes jų nesuprantame ir, gal būt, niekados nesuprasime,—tai matematikoj n ė r a j o k i o i g n o r a m u s, b e t t i k t a i t i k r u m a s pažanga, nugalinčia visas sunkenybes. Po šiais A. Voss'o (Miunchene) žodžiais aš turiu visiškai pasirašyt.

Jei man dar būtų leista kreiptis į mūsų čionykštį, dar tik tebepradėjusį augt universitetą, tai, universitetui pirmoj eilėj esant grynų dvasios mokslų augštove ir globove, yra mūsų pareiga pirmiausia varyt ir palaikyt mokslą del jo paties, grynąjį mokslą, kuriam augščiausias tikslas yra dvasios trijumfas ir kurio tikrasis uždavinys yra tyrimas ir mokslo pirmyn stūmimas. Ir šiąja prasme aš laikysiu per savo augščiausią pareigą mano paskaitas skaityt ne tiktai utilitaristiškai (naudybiškai), t. y. jas pritaikant tiktai praktikai; aš stengsiuosiu savo klausytojuose išbudint tikrojo mokslingumo dvasią ir stengsiuos pakurstyt juos mokslui del jo paties. Viurcburgo universitetas, genijalaus teologo Schell'io paakinimu, turi ant savo fronto parašą didelėmis raidėmis: Veritati—Tiesai. Šitai tinka kiekvienam rimtam mokslui, bet šitai ypač tinka visų mokslų ekzakčiausiam—matematikai. Tatai ir mano obalsis yra:

Veritati.

Iš naujausių pasaulio sutaisymo tyrimų.

Paskutiniais 20 metais visos astronomijos sritys smarkiai pažengė pirmyn. Pažanga yra toki smarki, kad net astronomui yra sunku žengti kartu visose srityse.

Šita pažanga galėjo įvykti delto, kadangi įvairiausių pažiūrų, tautų, tikybų ir luomų suinteresuoti asmens—praktikos ir teorijos astronomai, precizijos mechanikai, visa sistemingai organizuota visokių privatinių astronomų armija ir last not least kilnūs lobinininkai—dar nematytu būdu sunėrė rankas bendradarbiauti kilniausiam žmonijos tikslui. Net baisioji brolių skerdynė—paskutinis karas—neįstengė sutraukti šiuos ryšius.

Ir šiame straipsnelyje kalbėsime apie tokią didelę pažangą, kuri įvyko paskutiniais metais, būtent, apie pažiūras, kurias sudarė mūsų dienų atatinkami tyrinėtojai apie astronominį universumą (pasaulį). Naujausieji tyrinėjimai yra, be kitų, labiausiai sujungti su vienu Amerikos astronomu, būtent su Š e p l i u (Shapley).

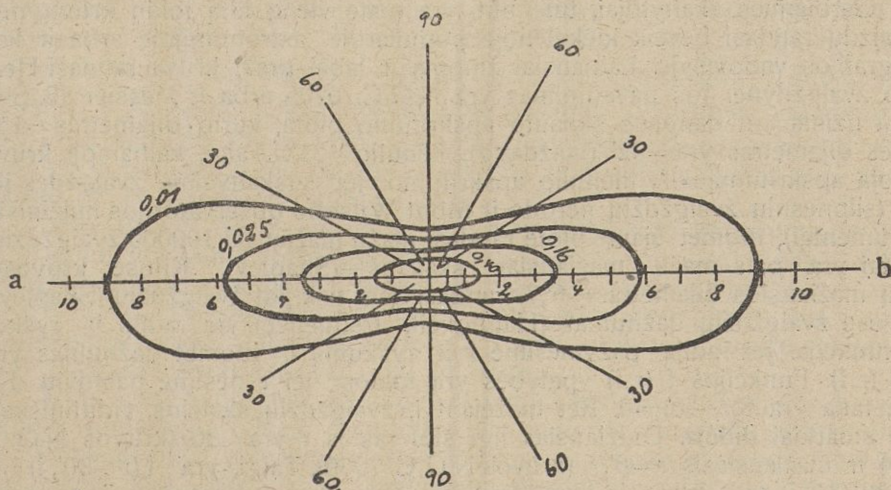
Visų pirma turime susitarti, kuriuo matu matuosime universumą. Matas, kuriuo naudodamiesi matuojame universumą, yra „žvaigždės tolis“, kurį astronomai paprastai vadina „parsec“. Parsekas yra tai ilgis, kuris yra 206265 kartus toks ilgas, kaip žemės apybėgio radijas. Vienam parsekui atatinka 1” (vienos sekundos) paralaksai; tai reiškia: jeigu nuo saulės atsitolinsime 206265 kartus tiek, kiek žemė yra atstu nuo saulės, tada kampas tarp saulės ir žemės, matuotas iš nusakytos vietos, būtų=1”. Šviesa eina per sekundą 299860±30 km. (Newcomb). Ilgį, kurį šviesa perbėgtų per vienerius metus, vadina „šviesmečiu“. 1 parsekas=3,26 šviesmečių. Tai nusako: Kol šviesa bėga per 1 parseką, praslenka 3,26 metų. Taigi, 1” paralakso=1 parsekas=3,26 šviesmečių.

Iki Šeplio buvo žinoma maždaug štai kas (Seeliger, Schwarzschild, Kapteyn ir jo mokiniai, Easton, Charlier ir kiti): Jei visas žvaigždes suglausime kurin vienetan, ir šitą vienetą vadinsime vardu „žvaigždžių sistema“, tuomet šita sistema yra visapusiškai aprėžta taip, kad ją galime sutalpinti matematiškame kūne. Trumpumo dėliai nūnai šitą pilną žvaigždžių matematišką kūną vad.name „žvaigždžių sistema“. Šita žvaigždžių sistema sudaro suplokštintą apsukamąjį kūną, kuris išrodo maždaug kaip lęšis. Jame randasi nuo 5 iki 10 milijardų žvaigždžių. Jeigu žvaigždžių tankumą pažymėsime raide d ir dėsime saulės apylinkėse d=1, tuomet d=0,01 Paukščių Kelio ašigalių atžvilgiu prie 1200 parsekų ir Paukščių Kelio plotmėje prie 9000 parsekų. Čia patiekiamoji lentelė yra ištrauka iš Kapteyno darbų. d čia patiekta ketvertui krypčių, būtent, galaktinio (Paukščių Kelio) platumo 0°, 30°, 60° ir 90°. Tai reiškia: 0° tai yra d pačioje Paukščių Kelio plotmėje; 30° yra tas d, kurį randame tame apskritume ant dangaus skliauto, kuris nuo Paukščių Kelio plotmės randasi 30° atstu ir į vieną ir į antrą pusę, ir t.t.

Galaktinis platumas	0°	30°	60°	90°
	d	d	d	d
Žvaigždės tolių (parsekais)				
250	1,00	0,48	0,40	0,41
400	0,79	0,32	0,22	0,20
630	0,58	0,19	0,11	0,072
1000	0,36	0,098	0,040	0,020
1600	0,21	0,046	0,013	0,0042
2500	0,11	0,019	0,0032	0,00065
4000	0,050	0,0068	0,00068	0,000076
6300	0,021	0,0021	0,00012	0,0000068
10000	0,0078	0,00062	0,000017	0,00000045

Šituos skaičius dar iliustruojame braižiniu (315 pusl.); ab yra Paukščių Kelio plotmė; pridėti prie linijos ab skaičiai reiškia parsekus, pareikštus tukstantimis; kryptys, prie kurių randasi skaičiai 30°, 60°, 90°, yra galaktiniai platumai 30° ir t.t. Kreivosios yra lygaus d linijos. Prie šių kreivųjų besirandantieji skaičiai reiškia d, jei d saulės apylinkėse dėta=1. Labai įdomus reiškinys, tai kad lęšis prie ašigalių yra truputį įspaustas.

Ŝitame lęšy žvaigždės nėra išbarstytos be jokios tvarkos. Vidujinė lęšyje tvarka yra greičiausiai bipoliariai spiralinė (įvija). Tai reiškia: žvaigždės yra sutvarkytos spirale, kuri turi dvi šakas, kuriedvi išeina iš branduolio (centro) ties viena antra. Ir be to, dar viešpatauja tam tikros taisyklės.



Visi šitie dalykai liečia tiktai žvaigždes. Bet be jų, tarp dangaus kūnų randasi dar žvaigždžių krūvų ir ūkanų. Iki Ŝeplio niekas tikrai negalėjo sakyti, kokią rolę vaidina šios krūvos ir ūkanos.

Tai yra visai apčiupomis bendras vaizdas, koks jis buvo iki Ŝeplio. Ŝį laipsnį pasiekus, prasidėjo Ŝeplio darbai. Jis pasiskyrė genijalų, bet ir milžiniškai sunkų uždavinį: „Bent ištyrinėti, kas tai per daiktai tos žvaigždžių krūvos ir kokią vietą jos užima universume".

Norėdami suprasti, kodel jis pasiskyrė kaip tik šitą uždavinį, turime pradėti truputį plačiau. Žvaigždžių sistema yra tiek žinoma, kiek tai leidžia mūsų dienų instrumentai, augštesnės ir augščiosios matematikos metodai ir atatinkamų bendradarbių skaičius. Pirm Ŝepliui pradėjus tyrinėti, apie kitus dangaus kūnus, buvo žinoma tiek: Žvaigždžių krūvos reikia griežtai skirstyti į dvi grupes, būtent:

1) R e t o s i o s k r ū v o s, tai yra tokios, kuriose, sulyginamai, maža žvaigždžių ir žvaigždės, sulyginamai, tolimos nuo vienos kitų.

2) R u t u l i n ė s k r ū v o s, tai yra tokios, kuriose randasi bent keletas tūkstančių, paprastai keletas dešimčių tūkstančių žvaigždžių sugrupuotas mažame plote.

Ūkanų yra trejeta grupių, būtent:

1) N e t a i s y k l i n g o s ū k a n o s, kurios beveik visos yra didelės.

2) P l a n e t a r i n ė s ū k a n o s ir

3) S p i r a l i n ė s ū k a n o s.

Retos žvaigždžių krūvos, netaisyklingos ūkanos ir planetarinės ūkanos pridera į žvaigždžių sistemą, vadinasi, telpa lęšyje, apie kurį kalbėjome. Gal nebus visai pro šalį čia pabrėžti, kad apie smulkesnius sistemos dalykus tektų kalbėti dar labai daug. Tačiau čia negalime įsileisti giliau į dalyką.

Taigi, liko dar rutulinės žvaigždžių krūvos ir spiralinės ūkanos. Jei straipsnyje kalbėsime trumpai tiktai apie „krūvas" ir „ūkanas", tai visados

turėsime akyse „rutulines žvaigždžių krūvas“ ir „spiralines ūkanas“. Šeplis savo tyrinėjimams pasiskyrė krūvas, kadangi visi iki jam pradėjus atliktieji darbai aiškiai parodė, kad krūvos yra mums artimesni dangaus kūnai negu ūkanos. Taigi, iš krūvų greičiau buvo galima tikėtis sulaukti darbo vaisių.

Gerbiamieji skaitytojai, tur būt, yra matę vieną kitą tokių krūvų, nes jų vaizdų randasi beveik kiekvienoje populiaroje astronomijoje arba ir kosmografijos vadovėlyje. Labiausiai žinoma ir labai graži krūva randasi Herkulio žvaigždyne. Jos pavadinimas yra N.G.C. 6205, arba ir Messier 13. Šita krūva užima ant dangaus skliauto apskritumo plotą, kurio dijametras=15'. Saulės dijametras yra=32' (maždaug), mėnulio=31'. Taigi, kalbamoji krūva užkloja apskritumą=1/4 mėnulio apskritumo. Jei suskaitysime žvaigždes iki 20^m (silpnesnių žvaigždžių nerodo ir Mont Wilsono observatorijos milžiniški instrumentai), tuomet šiame plote randasi mažų mažiausia 100000 žvaigždžių. Bet tai yra pats mažų mažiausias skaičius—(Shapley). Kitose krūvose, kurių mažiausios dijametras=0',7, randasi bent tiek pat žvaigždžių (Shapley). Krūvose žvaigždžių dažnumas (Häufigkeit, fréquence) yra radijo ir ryškumo funkcija. Jei radiją pažymėsime r ir ryškumą i, tuomet dažnumas yra d=f (r, i). Funkcijos f (r, i) ypatybės yra tokios: jei r dėsime pastoviu dydžiu, tada yra f (r,—6)=0. Bet mažėjant i, žvaigždžių skaičius, vidutiniškai, labai smarkiai didėja. Didžiausias ligi šiol rastas r yra=30' (krūvos N.G.C. 5139) ir mažiausiasis r=0',7 (krūvos N.G.C. 7006). Taigi, yra f (r>30', i)=0 ir f (r<0',7, i)=0. Juo r ir i mažėja—iki tam tikro minimumo—juo smarkiau didėja žvaigždžių skaičius. Delto aplink krūvų centrus yra tiek daug žvaigždžių, kad net milžiniškais kalbamasiais instrumentais nebegalima skirstyti jų pavienėmis žvaigždėmis. Delto paduotasai (N.G.C. 6205) žvaigždžių skaičius paliečia tiktai suskaitytas žvaigždes. O tikras jų skaičius turi būti keleriopai didesnis. Tiksliau dar nepažįstame kalbamosios funkcijos. Tiktai tiek galima tuo tarpu susekti: Jei įsivaizdiname, kad tokia krūva esanti dūjų kamuolys ir kad žvaigždės esančios šių dūjų molekulės, tuomet žvaigždžių sūdrumas (Sterndichte) yra toks pat, kaip dujų kamuolio sūdrumas, jei kamuolys randasi adijabatinėje pusiausviroje ir specifinių šilimų santykis būtų=1,2. (Bailey, Pickering, Plummer, von Zeipel, Strömgreen ir Scheiner, Ludendorff, Küstner). Tuo tarpu nemokame išsiaiškinti, ką reiškia šis reiškinys. N.G.C. 6205 bendras regimasis ryškumas yra $5,^m8$, bet jos pavienių žvaigždžių ryškumas ne didesnis kaip 13^m. Taigi, mūsų Universiteto refraktoriumi matome berods šitą krūvą, bet negalime matyti pavienių žvaigždžių, kadangi šiš refraktorius eina iki $11,^m5$. Tokių krūvų ligi šiol yra surasta 95. Galima gan drąsiai sakyti, kad šių dienų instrumentais vargu rasime daugiau. Krūvos nėra lygiai išbarstytos visame dangaus skliaute. Atvirkščiai! Beveik visos randasi nuo 235° iki 5° ilgumo, o šitame gabale yra prie 325° aiškus krūvų skaičiaus maksimumas.

Shapley ir Pease visų pirma ėmė tyrinėti, ar šitos krūvos iš tikro yra visai rutuliškos. Skaitydami žvaigždes įvairiais pozicijos kampais susekė, kad krūvos yra elipsoidiškos. Tiktai kelios yra iš tikro rutuliškos. Bet tai nereiškia, kad jos yra tikslūs rutuliai. Ir jos, greičiausia, bus elipsoidai, bet tokioje padėtyje, kad žiūrime tiesiog ant jų pusiaujo plotmių. Tuomet jos mums turi išrodyti tiksliais apskritumais. Krūvose visokių ryškumų žvaigždės yra elipsoidiškai sutvarkytos. Išėmimą sudaro tiktai pačios ryškiausios. Be to, pasirodo, kad krūvų pusiaujų plotmės yra juo lygiagretesnės su Paukščių Kelio plotme, juo krūvos yra artimesnės prie Paukščių Kelio. Tai nusako aiškiai, kad tarp krūvų ir žvaigždžių sistemos yra kokie tai santykiai.

Norėdamas tiksliau susekti krūvų ypatybes Šeplis turėjo surasti jų paralaksą, vad., jų tolumus nuo mūsų. Žinoma, paprastais metodais tai visai negalima, kadangi krūvos yra tam daug, daug per toli nuo mūsų. Reikėjo vaduotis kitais būdais.

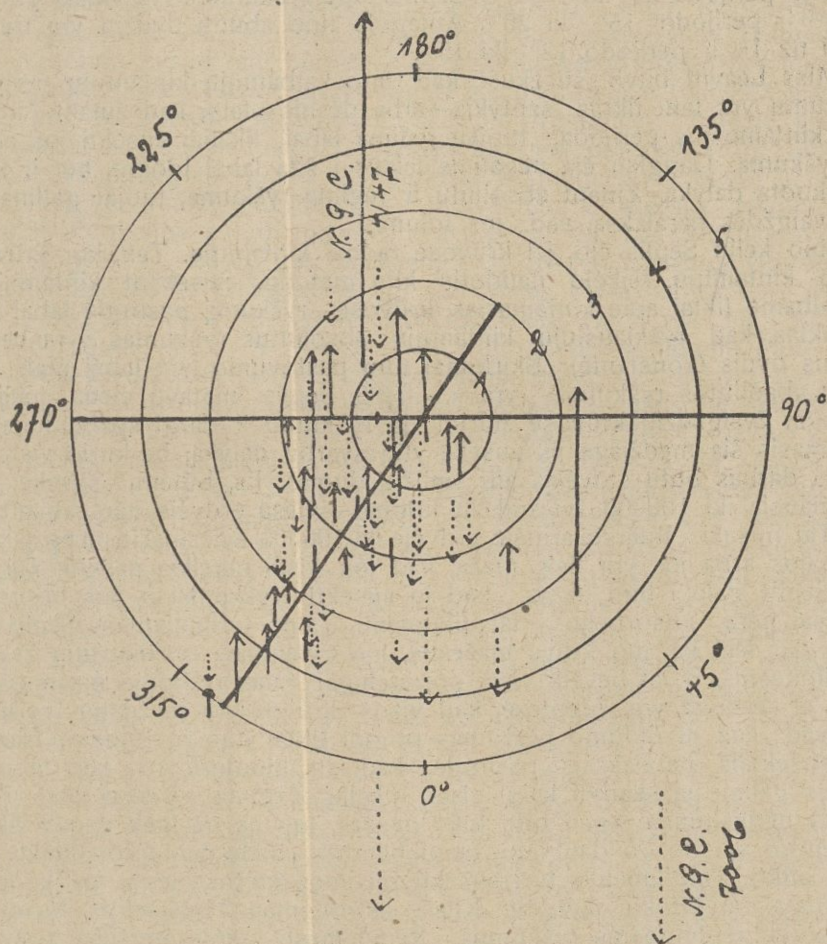
Jau seniau (Bailey) buvo susekta, kad krūvose randasi, sulyginant, nepaprastai daug žvaigždžių, kurios perijodiškai keičia ryškumą. Mes vadinsime jas „kintamomis" (Veränderliche). Pasirodė, kad, beveik be išėmimo, visos krūvų kintamosios priguli prie kintamųjų tipų ζ geminorum, δ Cephei ir Antagolo. ζ geminorum tipo ryškumo svyravimas yra maždaug $0{,}5^m$ ir jo perijodo 8^h iki 10^h. δ Cephei tipo ryškumo svyravimas yra nevisai 1^m ir perijodo 15^h iki 20^h. Antagolo tipo abudu dydžiu yra truputį didesni už 1^m ir perijodo 12^h iki 15^h.

Miss Leavitt buvo susekusi, kad tarp kalbamųjų kintamųjų perijodų ir ryškumų yra tam tikras santykis—arba dėsnis—taip, kad žinant tokios rūšies kintamosios perijodą, tuojau galima labai tiksliai susekti jos absoliutų ryškumą. Daugiau čia negalime leistis į šitą labai įdomų, bet ir labai komplikuotą dalyką. Žinant absoliutų ir regimą ryškumą, tuojau galima susekti žvaigždės paralaksą, vad., jos tolumą.

Šiuo keliu Šeplis ėjo, jei krūvose radosi kintamųjų. Ten, kur krūvose nebuvo kintamųjų, reikėjo naudotis kitu metodu. Susekant kintamųjų—mes kalbame tiktai apie kintamąsias krūvose—ryškumą pasirodė labai įdomus faktas, kad ryškiausiųjų kintamųjų absoliutus ryškumas yra beveik pastovus dydis (konstantė) Skirtumai nuo pastovumo yra labai maži. Būtent, jų absoliutus ryškumas yra= $-1{,}^m5$. Šeplis matavo vieną milijoną su viršum žvaigždžių krūvose žiūrint jų ryškumo ir dargi spalvų indekso. Remdamasis šia medžiaga jis susekė ytin svarbų dalyką, be kurio visas tolimesnis darbas būtų stovėjęs ant smilčių dugno. Jis, būtent, susekė: Mažų mažiausia iki 100000 šviesmečių tolumo šviesa erdvėje nėra absorbuojama. Tai nusako: Interstelarinėje erdvėje iki 100000 šviesmečių neegzistuoja absorbcijos arba jos yra tiek maža, kad jos visai nereikia paisyti. Tai susekęs Šeplis galėjo būti tikras, kad jo susekti ryškumai ir jais besiremią paralaksai nėra absorbcijos falsifikuojami. Taip tyrinėdamas Šeplis pastebėjo dar štai ką: juo krūva mažesnė, juo ryškumas ryškiausiųjų žvaigždžių silpnesnis, o tai beveik visai poporcingai. Šitas reiškinys masino Šeplį žiūrėti, ar teisinga yra hipotezė, kad visos krūvos yra maždaug lygiai didelės, vad., kad jų didumo įvairumas priguli tiktai nuo jų tolumo. Naudojantis susektais paralaksais pasirodė, kad šita hipotezė yra taip teisinga, kad mes galime ją skaityti kaip visai tikslią. Žinoma, visiškai tiksli ji nebus, bet netikslumas tegali būti toks mažas, jog jis nė kiek negali iškraipyti bendro vaizdo, o daugiau negu bendro vaizdo tuo tarpu laukte negalima laukti. Smulkmenas turi susekti būsimos kartos. Šeplis patikrino šitą rezultatą dar kitokiu metodu. Kitas astronomas, Holetšek'as, buvo susekęs krūvų regimuosius ryškumus. Remdamasis trimis augščiau pažymėtais paralaksams susekti būdais—kintamomis, ryškiausiųjų žvaigždžių ryškumo mažėjimu, lygaus didumo hipoteze—Šeplis susekė Holetšeko daviniais krūvų absoliučius ryškumus. Pasirodė, kad visi trys būdai suteikia tą patį rezultatą: krūvų absoliutus ryškumai yra beveik tiksliai pastovus dydis, būtent $-8{,}^m8$. Tai reiškia, kad jų kiekviena yra maždaug 275000 kartų šviesesnė negu mūsų saulė. Taigi, visi keturi metodai suteikia tą patį davinį: krūvos yra visos beveik lygiai didelės. Pasirodė, kad krūvos dijametras yra maždaug 500 šviesmečių. Tai yra labai nuostabus dalykas, kurio reikšmės šiandien nė kiek dar nesuprantame. Nūnai Šeplis susekė krūvų pa-

ralaksus ir tyrinėjo krūvų padėtį erdvėje. Braižinys geriau paaiškins šitą dalyką negu žodžiai:

Popieros plotmė yra Paukščlų Kelio plotmė. Braižinio centre randasi saulė. Koncentriniai apskritumai yra parsekai, o vis pareikšta dešimtimis tūkstančių. Skaičiai prie laukutinio apskritumo yra galaktiniai ilgumai. Krūvų atokumai nuo Paukščių Kelio plotmės yra pareikšti vilyčiomis Reikia įsivaizdinti, kad šios vilyčios stovėtų stačiai ant popieros plotmės. Ištisos vilyčios reiškia, kad krūva randasi į šiaurę, sutrauktosios—kad krūva randasi į pietus nuo Paukščių Kelio plotmės.



Vilyčių ilgumas paduotas parsekais. Vilyčių pėdos (Fusspunkte) yra krūvų tolumų nuo saulės projekcijos ant Paukščių Kelio plotmės. Šitas braižinys mums nusako: Visos krūvos yra toliau nuo mūsų negu žvaigždžių sistemos ribos. Tolimiausioji krūva—N.G.C. 7006—yra atstu 67000 parsekų=220000 šviesmečių. Artimiausioji krūva yra atstu 7000 parsekų. Visų krūvų ketvirtis yra toliau nuo mūsų negu 30000 parsekų=100000 šviesmečių. Ir krūvų atstumai nuo Paukščių Kelio plotmės yra dideli. Im-

kime, N.G.C. 4147 yra atstu daugiau negu 50000 parsekų, Visos krūvos randasi tarp 195° iki 41° ilgumo. Visoje erdvėje-tarp 41° iki 195° nėra nė vienos krūvos. Krūvų skaičiaus maksimumas grupuojasi aplink 325° ilgumą. Visos krūvos sudaro sistemą, kurios pavidalas yra elipsoidas, tačiau mažiau suplokštintas negu žvaigždžių sistemos elipsoidas.

Dabar įsivaizdinkime, kad nukeliaujame nuo saulės—arba nuo žemės; tai yra, žinoma, tas pats, jeigu kalbama apie tokius tolumus—toli į erdvę, būtent, linkui punkto, kurio galaktinis platumas=0° ir galaktinis ilgumas=325°—90°=235°. (Galėtumėme keliauti link punkto: platumas=0°, ilgumas=325°+90°—360=55°). Nukeliaujame gan toli, sakysime, keletą milijonų šviesmečių. Iš to kelionės galo observuotumėme punktą: platumas=0°, ilgumas 55°. Tuomet matytumėme štai ką: Yra sistema, kuri susideda 1) iš juostos ir 2) abipusiai šios juostos yra plotas, kuriame yra kiti reiškiniai negu pačioje juostoje. Bet juostos ilgoji ašis (lange Halbierungslinie) yra simetrijos linija reiškiniams, esantiems kalbamuose dviejuose plotuose. Juosta yra 2600 parsekų platumo, 1300 parsekų į šiaurę nuo ilgosios ašies ir 1300 parsekų į pietus nuo šios ašies. Šitoje juostoje randasi visa žvaigždžių sistema, vad., visos pavienės žvaigždės, retos žvaigždžių krūvos, netaisyklingos ūkanos ir planetarinės ūkanos. Bet juostoje nesiranda nė vienos krūvos. O minėtuose dviejuose plotuose, tuojau abišaliai juostos, randasi krūvos, bet čia nesiranda nė pavienių žvaigždžių, nė retų žvaigždžių krūvų, nė netaisyklingų ūkanų, nė planetarinių ūkanų. Kur ir kaip rastumėme spiralines ūkanas, to nežinome. Visą šitą sistemą vadiname „Didesnė sistema“ ir žvaigždžių sistemą vadiname „Maža sistema“.

Remiantis kitų astronomų daviniais apie mažą sistemą ir Šeplio bei jo bendradarbių daviniais apie didesnę sistemą, astronomams šiandien universumas išrodo šitaip (išėmus spiralines ūkanas):

Erdvėje randasi elipsoidiška sistema, kurią sudaro rutulinės žvaigždžių krūvos. Ilgasis šios sistemos dijametras yra bent 100000 parsekų ilgumo. Mažasis dijametras yra bent 50000 parsekų ilgumo. Abipusiai šios sistemos pagrindinės plotmės (tai yra ilgojo dijametro apsukamoji plotmė) randasi sluogsnis, kuriame nėra rutulių krūvų. Šitas sluogsnis yra maždaug 2600 parsekų storio. Šitame sluogsnyje, bet ne centre, o taip pastumtas į kraštą, kad tarp didesnės sistemos ir mažos sistemos centrų yra 20000 parsekų, randasi debesys, tai yra maža sistema. Šis debesys yra gerokai plokštas elipsoidas, kurio didysis dijametras maždaug=10000 parsekų ir mažasis dijametras=2000 parsekų. Jo struktūra yra bipolariškai spiralinė. Mažos sistemos pagrindinė plotmė sutampa su didesnės sistemos pagrindine plotme. Visi reiškiniai nusako, kad maža ir didesnė sistema sudaro vieną bendrą sistemą. Mažoje sistemoje, bet ne centre, o kiek pastumta iš centro, randasi raudonai geltona visai nežymi žvaigždė-nykštukas, kuri jau sulaukė senatvės. Tai yra mūsų saulė.

Tokia yra šių dienų pažiūra, žinoma, visai apgraibomis atpasakota. Pažiūra remiasi stelarine statistika ir tomis išvadomis, kurias susekė matematika naudodamasi kalbamąja statistika. Atpasakotas vaizdas yra tiktai visai schemiškas, tikslus vaizdas dar gerokai skiriasi nuo šio schemiško vaizdo, tačiau schemiškas vaizdas vargu žymiai pasikeis.

Tolimesnis šios rūšies astronominių darbų tikslas yra susekti, kas tai yra tos spiralinės ūkanos ir kaip jos santykiauja su didesniąja ir mažąja sistema. Tuo tarpu tiek yra žinoma, kad jos yra dar daug toliau nuo mūsų negu rutuliškos žvaigždžių krūvos. Bet visi metodai jų paralaksams susekti ligi šiol nebuvo apvainikuoti pasisekimu. Kiek galima matyti iš mums

prieinamos literatūros (iki 1922 metų), žymi dauguma astronomų laikosi tos pažiūros, kad spiralinės ūkanos yra labai tolimos kitos Paukščių Kelių sistemos, kurių raidos padėtis yra kitokia negu mūsiškio. Tačiau tiksliai tai nežinoma. Betgi tenka pabrėžti, jog yra ir garsių šios pažiūros priešininkų. *B. Kuodaitis.*

Koloidų chemija ir meteorologija.

Paprastai kalbama, kad mūsų laikai tai smulkiausio specijalizavimosi amžius, ir bemaž teisingai. Kaipo pavyzdys šiuo atveju, paprastai, nurodoma chemija su šimtais tūkstančių junginių, padalinimų ir specijalumų. Ištisus amžius dirbo tūkstančiai tyrėjų, kol priėjo prie bent kiek artesnio medžiagos pažinimo. Pasirodė didelis medžiagos atomų skirtingumas ir tuo būdu medžiagos komplikuotumas. Alchemikų medžiagos apibendrinimo svajonės rodės amžinai palaidotos, kaip silpna, nors ir skaidri, vaiko genijaus svajonė subyra, kaip tik pasgirsta kasuoto specijalisto šiurpi ištarmė.

Bet šiandien vėl išplaukia alchemikų svajonės, kai auksas pavyko pagaminti iš gyvojo sidabro. Pažvelgus į perijodinę elementų sistemą, rodos visai nesunku buvo pramatyti, kad auksas dirbtinai pagaminti iš gyvsidabrio visai nesunku—tam tikslui užtenka iš Hg atomo išskelti vieną α—dalelę, t. y. helio atomą su atatinkamu elektros krovíniu[1]. Jei dar prisiminsime, kad ir kai kurie kiti „pastovūs" elementai yra radijoaktyvūs (kalis, rubidis, varis), ir jei pažiūrų pagrindan paimsime Bohr'o atomų modelį, tai suprasime, kad elementai sudėti iš tos pačios pirminės medžiagos, tik skiriasi teigiamos elektros krovinių ir neigiamų elektronų skaičiumi. Pasirodo, kad nihil novi sub sole, ir vėl grįžta—tik daugiau rafinuotu ir tikslesniu pavidalu—Aristotelis redivivus. Ir vėl ta pati filosofų materia prima ir forma substantialis...

Vienu žodžiu gyvename didžiausios generalizacijos amžį, ir kai kurie gamtos mokslai palinkę virsti fizikos šakomis. Kad tatai galioja chemijai, tai jau žinoma: vėliau ar ankščiau ji turi virsti elektronų fizika. Tačiau ir toks, rodos, skirtingas mokslas kaip meteorologija, su jo nepastoviais vėjais ir įkyriais lietumis jau pradeda rasti tinkamo išaiškinimo chemijos, ypatingai koloidų chemijos pagalba, kuri pati yra dar, palyginamai, jaunutis mokslas, nors paskutiniaisiais laikais žymiai pašokėjęs priekin. Pirmiau atmosferos reiškiniai, ypač kritulių, t. y. lietaus, sniego ir ledų atsiradimas buvo sprendžiamas dinamiškai ir termodinamiškai. Buvo sakoma, kad lietus atsiranda atšalus vandens garams, jiems sutirštėjus į vandens lašelius, kuriuos sunkumo jėga ir oro judėjimas neša žemyn lietaus pavidalu. Toks aiškinimas visai trūkumingas, ir mes pamatysime, kad apibendrindami koloidų chemijos dėsnius ir juos perkeldami į meteorologiją, mes galime daug sklandžiau išaiškinti atmosferos reiškinius.

---

[1] Hg atominis svoris 200 su viršum, o Au (aukso) 197; bet kadangi auksas yra, gal būt, izotopų mišinys (?) daugumoje su svoriu 196, tai jų atominių svorių skirtumą sudarytų kaip tik helio at. svoris=4 (maždaug).

Gal kas paklaus, kas gi riša meteorologiją su koloidais? Juk jų pavadinimas kilo iš graikų žodžio κολλα—klijai—ką gi bendra gali turėti oras su klijais? Čia priminsime, kad paprastoji chemija studijuoja medžiagos molekules, o koloidų chemija didesnius padarus, būtent, molekulių agregatus; žodis „koloidas“ reiškia ne ką kita, kaip tik susmulkintą medžiagą. Toji susmulkintoji medžiaga gali būti išsklaidinta ne tik kokiame nors skystime, bet ir dujose, mūsų atveju atmosferoje, ore. Jei koloidinius vandens tirpinius vadiname hidrosoliais, tai ūkus reiktų pavadinti aerosoliais. Taigi, atmosferiniais koloidais vadinsime vandens (koloidinius) tirpinius ore. To tirpinio dalelės gali būti labai įvairaus dydžio, pradedant ultramikroskopiškais ir baigiant mikroskopiškais. Ką tik ataušusių vandens garų dalelės bus ultra, o tirštų ūkų dalelės jau mikroskopiškos. Lietaus debesų dalelės bus dar didesnės,—juk jos duoda mums didokus lietaus lašus. Jau iš bendros koloidų chemijos žinoma, kad didesniosios dalelės stengiasi sudaryti dar didesnius sambūrius, iš ko kyla atmosferos krituliai. Tik ultramikroskopiško ir jiems artimo dydžio dalelės sudaro pastovius tirpinius; didėjant daleliai, kaip ir paprastoje koloidų chemijoje, gauname nuosėdas lietaus ir k. pavidalu.

Modernoji koloidų chemija stengiasi pritaikinti aerosoliams daugumą hidrosolių, t. y. paprastų koloidinių tirpinių reakciją. Panagrinėkime kai kurias jų savybes.

1) Aerosoliai gali būt sudėti iš skystų ar kietų medžiagų. Nuo tų mikronų priklauso kai kurie spalvoti atmosferos reiškiniai, kaip saulėtekio ar saulėleidžio raudonumas, vadinami žiedai apie mėnulį („drignė“) ir t.t. 2) Ir aerosoliai rodo Tyndall'io effektą. 3) Koloidų chemijoje molekulės ar jonai sueina kartais į submikronus, kai kristaloidai pereina į koloidus—atmosferoje vandens garai pereina į ūkus. 4) Labai svarbios koloidų reakcijos, kurios vyksta paskatintos spindulėjimo ar elektros energijos.

Koloidų dalelės apkrautos elektros kroviniais ir delto klauso elektroforezo dėsnių. Koloidinį skiedinį galima valyti pridėjus elektros lauką, t. y. įvedus du elektrodu. Koloidas išsiskiria prie vieno polio atatinkamai jo elektros krovinio rūšiai. Su elektrolizu tatai neturi nieko bendra. Ir aerosoliai turi elektros krovinių, kas aiškiai seka iš faktų ir O. Lodžo mėginimų, kuriam pavyko ūkų naikinimas. Ir debesų lašeliai apkrauti elektra, ypač tie lašeliai, kurie susijungė su elektriniais kondensuojančiais branduoliais. Suprantama, kad elektros veikmė juos nusodina, išskiria kritulių pavidalu. Koloidinio tirpinio pastovumas labai daug priklauso nuo elektrinio jų našulio: mikronus veikiančioji atstumimo jėga neleidžia jiems susimesti į didesnes ir todėl sunkesnes grupes, kurios nuo sunkumo (gravitacijos) galėtų pulti žemyn (ir tuomi pačiu sukelti lietų). Todėl aišku, kad lietų gali sukelti α ir β spinduliai, kaip rodo Ehrenhaft'o ir Bongards'o mėginimai. Paskutinysis darė mėginimus su radijaus spinduliais ir rado, kad jie grynus vandens garus paverčia nuolatiniais ūkais, kurie visai gerai įstebimi Volto lempos šviesoje. Lenard'as[1]) įrodė, kad ir iš saulės einą ultravijoletiniai spinduliai turi santykių su mikronų kondensavimu.

Pasinaudojant minėtomis koloidiškomis elektrinėmis aerosolių ypatybėmis, galima padaryti kai kuriuos praktikos pritaikymus—galima, sakysim, sunaikinti ūkus įvedus elektros lauką. Skystus koloidus galima elektriškai „perkrauti“ įpylus elektrolitų, pav., kurio nors šarmo ar

[1]) Meteorol. Zeitschr. 1912.

rūgšties, o atmosferoje tą rolę atlieka, viinių ar medžiagos spinduliavimas. Dabar manoma, kad elektriškas perkrovimas vyksta panašiai kaip elektrinė disocijacija, prisilaikydamas Coehn'o taisyklės: medžiaga augštesnės dielektrinės konstantos apkrauna teigiamąja elektra medžiagą su žemesne konstanta. O kadangi minėtoji vandens konstanta=80, t. y. labai augšta, tai jis patsai apsikrauna teigiama, o dauguma kitų kūnų neigiamąja elektra. Kartais elektrinis persikrovimas vyksta del to, kad koloidai adsorbuoja — sugeria jonus ar juos atskelia ir paleidžia į aplinkumą. Kai tik koloidai pasiekia izoelektrinį punktą, t. y. kai jie netenka elektros krovinio, tuoj prasideda stingimas, „želių" gaminimas, iš ko atmosferoje atsiranda krituliai. Nes kaip gi kitaip būtų galima išaiškinti lietaus atsiradimas? Ilgą laiką debesiai, t. y. smulkios vandens dalelės, skrajoja atmosferoje, o lietaus nėra. Tik staiga, kaip iš kibiro, pasipila lietus, ir kritimo procesas apima ištisas didžiules debesų mases. Kokios gi jėgos galėjo išplėtot tą staigų procesą? Tur būt, elektrinės.

Chemikas iš patyrimo žino, kad koloidiniai tirpinia laikosi juo ilgiau, juo jie švaresni, t. y. juo mažiau juose visokių atskirų dalelių, jonų ar-šiaip didesnių molekulinių agregatų. Čia yra beveik panašiai, kaip su persotintais druskų tirpiniais: kartais toks tirpinys (pavyzdžiui, iš $Na_2S_2O_3$) labai pastovus, bet užtenka įvesti mažą tos druskos kristaliuką, kaip prasideda smarki kristalizacija. Jei į koloidinį tirpinį įvedame kietų dalelių, tai greit gali prasidėti sedimentacija, t. y. nuosėdų gaminimasis. Tas pat galioja ir aerosoliams, oro koloidams bei dispersoidams. Nors atmosfera kurioj nors vietoje persotinta vandens garais, lietaus gali nebūti, jei ore nebus dulkių, dujų jonų ar kitokių „branduolių", apie kuriuos aerosoliai gali kondensuotis, tirštėti ir virsti aeroželiais—tąsyk atsiranda atmosferos krituliai. Šioje vietoje labai svarbią rolę atlieka vad. „Langevino jonai", kurie kyla daugiausia iš degimo vyksmų.

Iš šių kelių eilučių galėjo paaiškėti, kad analogija tarp koloidų chemijos ir meteorologijos yra gana didelė, ką supras kiekvienas, kuris bent kiek žvilgterėjęs į koloidų chemiją. Minėti protavimai švarbūs ne tik teorijos ir ne tik meteorologijos reiškinių supratimo atžvilgiu, bet ir galės būt pamatu kai kuriems pritaikymams praktikoje.

Jei tolis ne per giedras, taigi lengvai aptrauktas, tai reiškia, kad geras oras bus ir toliau. O jei tolimi daiktai gerai matomi, tai greit galima susilaukti atmosferos nuosėdų,—lietaus ir t. t. Kai po lietaus tolis trupučiuką lyg ir aprūkęs, tai galima laukti gero oro. Kodel taip—aišku: lengvai vualiuotas tolis reiškia, kad vandens garai yra aerosolio pavidalu; jei tolis matomas gerai, tai reiškia, kad atmosferos koloidinis vanduo susikondensavo, susibėgo į didesnius lašelius, ir galima laukti sedimentavimo, t. y. nuosėdų. Sąryšyje su tuo, keičiantis orui į „blogesnį", atmosferos elektrinis laidumas padidėja, ko ir reikalauja koloidų chemija.

Jau seniai žmonių pastebėta, kad jei dūmai eina žemyn, dažniausia galima susilaukti lietaus. Tatai ligi šiol buvo aiškinama dinamiškai ar termodinamiškai. Naują aiškinimo būdą mums atveria koloidų chemija. Dūmai iš dūmtraukio išeina su elektros krovinių į orą ir virsta tuomi sudėtine atmosferos dalimi, būdami apkrauti elektra. O jei dūmai grimsta žemyn, tai reiškia, kad atmosfera nesugeba gaminti aerosolių, atimdama iš dūmų dalelių elektros krovinius. Tokia atmosfera linksta į lietaus ar, apskritai, nuosėdų gaminimą.

Ir temperatūros atžvilgiu ne vis tiek, ar atmosferoje kas nors ištarpinta koloidiškai ar kristaloidiškai, nes koloidinės dalelės kai del spindulėjimo laikosi kitaip negu patsai tirpintuvas, mūsų atveju, oras. Pav., dulkių ir ūkų dalelės gali išspinduliuoti daugiau šilumos ir delto daugiau atšalti, kol jos „sedimentuosis“, t. y. virš želiais. Ir debesų laikymąsi ore tarp kitko galima dar aiškinti koloidiškai: jei koloidinių metalų dalelės laikosi skystime, tai juo labiau gali laikytis koloidinės debesys.

Iš šios trumpos apžvalgos matyti, kiek daug santykių esama tarp koloidinės chemijos ir meteorologijos, ir kad oro reiškiniai koloidų šviesoje randa daug gražesnio pagrindo ir išaiškinimo. Ir tai vis dėka šių dienų sintetiškai generalizuojančiai mokslų tendencijai. Kai meteorologijoje dinamiški ir grynai termodinamiški aiškinimai mažės (palyginant su ligšioliniais) ir kai koloidų mokslas bus pakankamai praplėstas ir apibendrintas, oro reiškiniai bus dar geriau suprantami. Maža to,—tąsyk bus galima daryti rimtesnių žingsnių ne tik pranešti o r ą, užsiimti tik oro p r o g n o z u, bet ir o r o t e r a p i j a, oro gydymu, kas žemės ūkiui be galo svarbu.

Ligi šiol vargu buvo galima kalbėti apie oro įtaką, kol buvo remiamasi senais, grynai fizikiškais metodais. Mechaniški ir termodinamiški vyksmai, jei juos reiktų atitaisyti, reikalautų tiek daug energijos, jog pervišintų visas žmogaus pajėgas, ir apie bet kokį įmonės apsimokėjimą negalėtų būti ir kalbos. Tiesa, ir tą syk laboratorijoje būtų galima puikiausia sukelti ar išsklaidyti lietų, bet tik laboratorijoje, o ne plačiame lauke žemės ūkio sąlygose.

O jei išeiname iš koloidiško chemiško pagrindo, tai yra bent g a l i m y b ė s problemą išspręsti kiek tiksliau. Čia su m a ž u e n e r g i j o s k i e k i u galima (bent teoriškai) atsiekti ž y m i ų r e z u l t a t ų. Įsivaizduokime, kad atmosfera prie esamos temperatūros prisotinta vandens garų arba, apskritai, linksta prie kondensavimosi, tirštėjimo. Atmosfera virto koloidiniu vandens tirpiniu, aerosoliu; tada užtenka mums į ją įnešti branduolių, sakysime, dujų jonų, dulkių ar dūmų, ir gauname reikalingą lietų. Diemer'is 1919 metų gegužio mėnesį aeroplano motoro dūmais sukėlė kelių kilometrų debesį. Žinoma, jei garų būtų buvę neužtektinai, tai nei dūmai nei jonai nebūt padėję. Minėtos apystovos užbrėžia ir apriboja oro įtakos tarnybą: o r ą p a v e i k t i stengtis tik tada, kai atmosfera yra įnešus užtektinai energijos, ir kai užtenka tik mažukių srovelių katalizuojančių dulkių pavidale, kad visa sistema pakryptų, sakysime, lietaus pusėn. Žinoma, tai dar beveik svajonė. Kartais iš visų davinių eina, kad lietaus neturėtų būti, tuo tarpu neužilgo pasipila smarkus lietus, tai, tur būt, reiškia, kad atmosferoje buvo labai daug kontakto branduolėlių, kurie savo skaičiumi nors ir į sedimentaciją nelinkstantį aerosolį paveikė taip energingai, kad ta sedimentacija tuojau prasidėjo—nuosėdų gaminimas. Būna ir atsitikimų, kad oras persotintas vandens garų, o lietaus nėra—tada trūksta tirštėjimo branduolėlių, kas atitaisyti, reikalui esant, rodos, būtų nesunku: užtenka paleisti atmosferon smulkių dulkių, dūmų, o, rasi, dar geriau, tai įvykinti elektros būdu.

Nors toje srity nužengta dar ne per toli, bet yra pagrindo laukti, kad koloidų chemija ateityje suvaidins svarbią rolę praktikos meteorologijoje.

P. Jucaitis.

Aukso darymo problema seniau ir dabar.

Jau pirmąjį dvidešimto šimtmečio ketvirtį mes esame liūdininkai didelių technikos ir mokslo laimėjimų įvairiose srityse. Šimtmečių senumo problemos išsprendžiamos, ir nenuilstamų tyrėjų pastangomis vis plačiau praskleidžiama skraistė, dengianti daugel gamtos paslapčių.

Štai visai neseniai vokiečių mokslininkas prof. Mytė (Miethe) Šarlotenburgo Augštosios Technikos mokyklos (Technische Hochschule) fotocheminės laboratorijos vedėjas atrado būdą darytiniai pagaminti auksą. Mūsų laikų chemikai gyvena trijumfą, kurio nelemta buvo gyventi praslinkusių šimtmečių tyrėjams.

Čia, žvilgtelėję į šios problemos istoriją, apsipažinsime su to atradimo apystovomis, kaip jas nupasakojo pats atradėjas, prof. Mytė.

I.

Alchemija—naujosios chemijos pirmatakė—stengėsi surasti būdą, kuriuo būt galima paversti paprastieji metalai į brangiuosius—auksą ir sidabrą.

Pirmieji bandymai padaryti auksą mūsų žiniomis siekia atgal per du tūkstančiu metų. Auksadarių meno istorijos pradmens veda į senąjį Atgiptą. Kad Romos imperatorius Dijokletijonas 296 m. po Kr. įsakė sudeginti visas aigiptiečių knygas apie auksadarių meną, tai liūdija, jog jau ir tuomet juo apgaudinėta.

Ketvirtąjį krikščionių šimtmetį auksu pavertimo problemą dėmesingai studijavo Aleksandrijos mokslininkai.

Nuo graikų aukšadarių meną paėmė arabai, kurie jam ir vardą davė. Paskesnieji alchemikai savo pirmataku laikydavo Hermį Trismegistą, delko aukso darymas buvo vadinamas taip pat ir hermetišku menu. Žymiausiu aukso ieškojusiu alchemiku buvo laikomas arabas Abu-Musa Dšafar al-Sofi, kurį spėjama buvus islaman perėjusį graiką (gyvenęs gale 8 ir pradžioj 9 šimtmečio Seviloj). Nuo arabų ir maurų Ispanijoj alchemiją paėmė visos vakarų šalys (apie 10—11 šimtmetį).

Viduramžių alchemikų pastangos buvo nukreiptos padaryt du paslaptingu preparatu, kurių pagalba būtų galima įvykint peresybinimą paprastųjų metalų į brangiuosius. Svarbesnysis šių dviejų preparatų buvo vadinamas „išminties akmeniu“, „raudonuoju liūtu“, „didžiuoju eleksyru“ arba „magisterium“, taip pat „raudonąja tinktūra“ ir „gyvybės panacée“; šis paskutinysis buvo manoma turįs savybes gydyti visas ligas, pajauninti senatvę, pailginti gyvenimą.

Išgarsėję viduramžių mokslininkai Albertas Didysis ir Rogeras Bakonas buvo įžymiausi tų laikų alchemikų atstovai. Arnoldas de Villanova, puikus gydytojas, parašė 20 su viršum alchemiškų raštų.

Paskesniųjų amžių įžymiausiais alchemijos atstovais laikomi Raimundas Lullus ir benediktinas Bazilius Valentinus (apie 1415 m.); paskutinysis gali būt laikomas įžymiausiu ir paskutiniu chemiku, kurio kryptis buvo grynai alchemiška, t. y. eiškanti aukso.

Pirmas tyrėjas, kuris negali būt laikomas grynu alchemiku, yra Teofrastas iš Hohenheim'o (kitaip dar vadinamas Teofrastas Paracelsus), kadangi jis atstovavo nuomonei, jog šio mokslo tikslas nėra aukso darymas, o vaistų sutaisymas.

Šešioliktą šimtmetį prasideda alchemijoj persiskyrimas, kuomet įžymesni mokslininkai neužsiima daugiau auksu pavertimo problema, tuo tar-

pu kai daugelis avantiūristų toliau varė tą darbą ir apgaudinėjo valdovus bei tautas.

Bet ir tūlas valdovas užsiiminėjo alchemija; taip antai, keletas Anglijos karalių, ypatingai Enrikas VI, kuriam viešpataujant šalį buvo užplūdę netikri pinigai. Tuo pačiu laiku užsiėmė aukso darymo bandymais ir Prancūzijos valdovas Karolis VII. Vokiečių imperatorius Rudolfas II (1576—1612) buvo keliaujančių alchemikų užtarėjas.

Atsilankantieji Pragoje dar ir šiandien mato Daliborką—tą siaurąją gatvelę, kurioje stovėjo auksadarių laboratorija. Per žemą namelį ėjo uždengtas koridorius į bado bokštą, kur buvo uždaromi alchemikai, apvylę imperatorių savo menu. Kiekvienas ten naujai nugabentas turėdavo numesti savo pirmatako lavoną į gilų griovį. Nežiūrint tokio baisaus teismo, pas imperatorių Rudolfą telkėsi įvairūs alchemikai, kurie prasiskolinusiam imperatoriui visuomet žadėjo aukso kalnus.

Vokietijoj Saksų kurfiurstas Augustas ir jo žmona įsitaisė alchemijos laboratorijas: kurfiurstas savo „Goldhaus'e" Dresdene, o kiurfiurstienė „Fasannengarten'e" Annaburge. Dresdenas apskritai buvo ilgą laiką alchemikuojančių kunigaikščių buveinė. Juk Jonas Fridrikas Böttcher'is taip pat Dresdene nors nepadarė aukso, bet užtat, uždarytas kalėjime, apie 1704 m. rado rusvąjį jaspiso purcilą (das braune Jaspisporzellan) ir 1709 m. baltąjį purcilą.

Berlyne prie kurfiursto Jono Jurgio alchemijai atstovavo Leonardas Thurnheysser'is. Neapolitietis Caetano, vadinęs save grafu Ruggiero, varė savo prigavystes prie sostų Berlyne, Miunchene ir Vienoje, pagalios gavo galą 1709 m. Berlyne ant aukso spalva žibančių kartuvių.

Dar 19 šimtmečio pradžioj Vokietijoj gyvavo alchemikų susivienijimas, vadinęsis „Hermetische Gesellschaft"; jos įsteigėju buvo Kortum'as, „Jobsiadė's" autorius. Toji draugija tiek turėjo pagarbos, kad ji savo posėdžių pranešimus galėjo dėt į „Deutsche Reichsanzeiger'į".

Taigi, čia paminėti faktai rodo, kad aukso darymo problema visais laikais buvo gyvas žmonijos lūkestis. Ir dabar tas lūkestis jau išsipildė. Tai vienas pavyzdžių, kaip šimtmečių senumo fantastiškos idėjos turi glūdumoje realų pagrindą. (Auksu pavertimo ideja rado atspindį ir liaudies kūryboje: pasakose velnias paverčia akmenis į aukso gabalus). Kaip nesekė ilgą laiką išjuokti alchemikų pastangas padaryti auksą, taip šiandien pasirodžius vos pirmiems bandymams bet kurioj naujoj srity neseka užginčyti pasisekimo perspektyvas. Juk alchemija ir buvo „qnasi-mokslas", bet alchemijos dėka susikūrė šių dienų naujoji chemija, įstengusi principu numalšinti alchemikų troškimus.

Praktiškai alchemikų troškimas lieka dar neįvykdytas, nes jie juk vaizdavosi dirbtinio aukso gaminimą, kaipo pigų turto šaltinį, o dabartiniu prof. Mytės metodu pagamintasis auksas yra daug brangesnis už kasamą iš žemės auksą. Bet, laikui slenkant, gal bus atrasti nauji gaminimo metodai ir gal žmonės išmoks sunaudoti gamtoje glūdančius ligi šiol dar mažai ištirtus ar ir visai nepatirtus energijų šaltinius, tuomet gal ir šis praktiškas alchemikų lūkestis bus išsipildęs.

II.

Prof. Mytė maždaug šiaip charakterizavo savo atradimo eigą.

Dr. Stammreich'as, mano asistentas, ir aš nėjova prie darbo su mintimi: dabar mes norim padaryt auksą. Šį nepaprastai didelės mokslo svarbos atradimą mes padarėme netyčiomis.

Mes galvojom, kad norėdami susekti paslaptį radijoaktyvių medžiagų irimo, kurio mes jokiomis priemonėmis negalime sulaikyt, gal užtiksim jos pėdsakus darydami sunkiųjų metalų atomų suskaldymo bandymą. Juk radijaus irimo priežasčių ieškant išeinama iš fakto, kad radijoaktyvios substancijos turi didelį atominį svorį, ir prileidžiama, kad elementai su dideliu atominiu svoriu nėra pastovūs. Gal būt pavyktų suskaldyt elementus, kurie artimi yra radijoaktyvioms substancijoms?

Taip pastačius klausimą, nieko nebuvo paprasčiau, kaip padaryti tokį bandymą su gyvuoju sidabru (Hydrargyrum). Didžiausi sunkumai mūsų nebaidė, kad tik rastume žnyples gyvojo sidabro atomui sutriuškint. Ir pagalios mes pavartojom aparatą, kurio pagalba būt galima gyvojo sidabro atomą išdraskyt pasigaunant elektros. Mes naudojomės tam tikslui elektros srovės išsitaisymu (Bogenentladung) tarp dviejų gyvojo sidabro polių. Visomis galimomis mokslo priemonėmis išvalytas gyvasis sidabras pastatomas 400 uatų elektros srovės veikmei per keletą šimtų valandų. Prie šio proceso išeina daug šilumos energijos; mūsų vartotas kvarco vamzdelis, išlaikąs 1400°, šviesiai sužioruoja ir duoda 10000 žvakių stiprumo šviesos.

Tuo būdu dirbtame gyvajame sidabre mes radome auksą. Mes nė kiek nebuvom delto nustebę, kaip tai išsyk gal atrodyt. Juk gyvasis sidabras ir auksas turi visai mažai skirtingą atomų svorį: gyvasis sidabras 201, o auksas 197. Skirtumas sudaro 4. Šis skaičius reiškia helio atomo svorį. Jau seniai prieš tai buvo spėjama, kad, gyvojo sidabro atomą sudraskius, gali pasilaisvint helis, o likučiai virstų auksu.

Per ištisus mėnesius darant bandymus, mums nepavyko aiškiai pastebėti minėtame procese helio atsiskyrimo, nes helis del savo lengvumo pereina greičiau ar lėčiau per visus kūnus ir negali būt sulaikomas žioruojančio kvarco.

Aukso gaminimo iš gyvojo sidabro atradimas mums pavyko. Bet mes dar neturim jokios nuovokos apie to proceso smulkmenas. Mūsų atradimas stato mus prieš milžinišką dar neišaiškintą faktų kompleksą. Mūsų metodas visuomet privedė prie aukso gaminimo. Bet mes jokiu būdu neturėjom tolygio išnaudojimo su lygiai tokia pat medžiaga ir taip pat pritaikant mūsų metodą.

Mūsų gautieji aukso kiekiai svyruoja tarp $^1/_{100}$ ir $^1/_{10}$ miligramo. Tai nepaprastai maži kiekiai. Jie buvo pagaminti labai brangiu procesu. Vieno kilogramo aukso pagaminimas šiuo keliu kainuotų 20 milijonų aukso markių. Šio fakto pakanka, kad tvirtintume, jog šis toks milžiniškas ir mokslo žvilgsniu visa griaunąs atradimas, neturi nė mažiausios reikšmės ekonomijos atžvilgiu.

Mes galime šiandien auksą padaryti! Šimtmečių senumo žmonijos svajonė išsipildė! Bet ekonomiškumas labai, labai menkas.

Mokslo ir politikos sumetimais vedini mes turime šio mūsų atradimo pusę taip energingai ir aiškiai pabrėžti, kaip tai tik yra galima, nors mes turime paėmę ir patentą tam metodui. Mūsų metodu ekonominių priežasčių dėliai nėra jokio galimumo gaminti aukso kiek norima. Bet mūsų atradimo reikšmė mokslui delto nė kiek nemažėja.

Br. Banaitis, Cand. dipl. ing.

P. S. Mūsų spaudoj apie šį atradimą trumpai mini J. Viliušis š. m. „Lietuvos“ 227 N-ry; tarp kitko jis atpasakoja dar Kirchberger'io nuomonę iš vok. „Kosmos“ š. m. 9-jo sąsiuvinio. Red.

Atomas.

Elektrinė Materljos Teorija*).

§ 1. Graikų atomistika. Naujųjų laikų atomistikos empiriniai pagrindai. Perijodinė elementų sistema. Vienybės materijos ideja. Atominės elektros struktūros hipotezė.

Nuo Empedoklio ir Demokrito laikų iki šių dienų trunka pastangos duoti aiškų dinaminį pasaulio vaizdą. Paminėti čia graikų galvotojai tvirtino, kad pasaulį sudaro mažiausios medžiagos dalelės ir kad visa pasaulio procesų ir aplamai fenomenų įvairenybė yra išdava tų dalelių judėjimo, kurio dėka susidaro įvairių įvairiausios konfiguracijos. Demokrito supratimu tos dalelės nebedalinamos mechaniškai ir todel jos pavadintos atomais.

Atgimus mokslui XVI ir XvII šimtmetyje atominė pasaulio struktūra tai vienu, tai kitu pavidalu buvo skelbiama tai filosofų, tai matematikų ir fizikų raštuose, bet iki XIX šimtmečio pradžios neišėjo iš grynų teorinių spekuliacijų srities. 1804 metais anglas John'as Dalton'as paskelbė žinomą kartotinų santykių dėsnį, karakteringą visiems grynai chemiškiems procesams. Ieškant tam grynai empiriniam dėsniui teorinio pagrindo, Daltonas atgaivino graikų atomistiką, suteikęs jai didesnį aiškumą ir tvirtą empirinį pagrindą. Kaip žinoma, Daltono dėsnio esmė yra ta, kad kiekvienas chemijos elementas įeina į chemijos reakcijas tam tikru medžiagos kiekiu arba du syk didesniu kiekiu, arba tris syk didesniu kiekiu ir t.t., skaitant ant bet kurio, bet visuomet to paties, kiekio kito chemijos elemento. Suprasti tokį dalyką galima tik tada, jeigu priimti, kad kiekvienas chemijos elementas, arba, tiksliau kalbant, vientisinis kūnas, sudarytas iš daugybės vienodų dalelių, nelyginant kaip žirnių maišas, ir kad dviejų elementų susijungimai eina ta prasme, kad, sakysime, m tokių dalelių vieno elemento kombinuojasi su n dalelių kito elemento, esant m ir n sveikiems skaičiams. Šitos dalelės, arba tie mažiausi medžiagos kiekiai, kuriais chemijos elementai dalyvauja chemijos reakcijose, einant graikų pavyzdžiu, buvo pavadinti atomais, ir ilgą laiką vienas iš svarbiausių chemijos uždavinių buvo tas, kad nustatyt vadinamus atominius svorius įvairiems chemijos elementams (atominiais svoriais chemijoje vadinasi relatyvūs skaičiai, priėmus lengviausio chemijos elemento, vandenilio, atominį svorį per vienetą) ir surast, kaip pareina fizinės ir cheminės to ar kito vientisinio kūno savybės nuo jo atominio svorio.

Taigi, apie praeito šimtmečio vidurį susitaupė daug medžiagos augščiau nurodyta prasme ir anglas Newlands, remdamasis šita medžiaga, paskelbė savo oktavų dėsnį, kuris rodė, jog fizinės ir cheminės elementų savybės yra jų atominių svorių perijodinė funkcija. Newlands'o oktavų dėsnio esmė ta, kad jeigu parašyti iš eilės visus elementus, pradedant nuo lengviausio vandenilio ir sekant jų atominį svorį, tai per septynetą elementų svarbiausieji chemijos požymiai atsikartoja. Kaipo pavyzdį, duosime pirmutines dvi Newlands'o oktavas:

Li	Be	B	C	N	O	Fl
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca ...					

Taigi, mes pradedame nuo elemento ličio atominio svorio 7, aiškaus šarminio metalo, kuris energingai jungiasi su deguonim ir smarkiai reaguoja su vandeniu, kurio oksidas duoda su vandeniu stiprų šarmą ir kuris yra vienvalentingas elementas. Kitas elementas berilis atominio svorio 9,1, jau dvivalentingas, reaguoja su deguonim silpniau, jo oksidas duoda su vandeniu silpnesnį šarmą, bet vis delto tas elementas turi dar aiškų meta-

*) Žymiai praplėstas prof. V. Čepinskio pranešimas, padarytas š.m. lapkričio 5 d. 1-me Lietuvos Inžinierių ir Architektorių suvažiavime.

lo karakterį. Trečias iš eilės elementas boras, atominio svorio 10, 9, duoda su deguonim oksidą, kuris dažniausiai reaguoja kaip silpna rūgštis, bet kai kuriais atvejais reaguoja kaip šarmas. Taigi, jo cheminis karakteris labai silpnas. Elementas trivalentingas. Sekantis pažymėtoje eilėje elementas bus anglies elementas. Jo junginys su deguonim, su vandeniu duoda aiškią rūgštį. Elementas keturvalentingas ir jokių metalinių požymių nereiškia. Sekantis elementas azotas, atominio svorio 14, duoda su deguonim junginius, kurie su vandeniu sudaro stiprią rūgštį. Elementas penkiavalentingas ir aiškus metaloidas. Sekantis elementas deguonis, atominio svorio 16, reaguoja gangreit su visais elementais, yra šešiavalentingas ir aiškus metaloidas. Septintas eilėje elementas fluoras, atominio svorio 19, nereaguoja su deguonim, bet smarkiai reaguoja su vandeniliu ir duoda vandenilį fluorą, kuris su vandeniu sudaro smarkią, vadinamąją, lydymo rūgštį. Elementas septynvalentingas, aiškus metaloidas. Kadangi jis energingai jungiasi su visais metalais ir duoda druskas, tai jis priklauso prie tos grupės elementų, kurie vadinasi haloidais (druskų darytojas). Sekantis iš eilės elementas bus natris, atominio svorio 23, aiškus metalas, vienvalentingas, energingai reaguoja su deguonim, jo oksidas duoda su vandeniu stiprų šarmą ir t. t., vienu žodžiu, jis atkartoja visus tuos cheminius požymius, kuriuos jau mes matėme lityje. Sekantis elementas antroje eilėje magnis, dvivalentingas, aiškus metalas, bet jau nebe taip energingai reaguoja su deguonim kaip natris; sekantis aluminis taip pat aiškus metalas ir gana energingai r aguoja su deguonim, bet jo oksidas su vandeniliu duoda silpną šarmą ir su stipriais šarmais tas oksidas elgiasi net kaip silpna rūgštis. Sekantis elementas silicis, panašus į anglies elementą savo cheminiais požymiais, aiškus metaloidas. Taip pat fosforas panašus į azotą, jo oksidas duoda su vandeniu stiprias rūgštis. Sekantis šešiavalentingas elementas siera, aiškus metaloidas ir, pagaliau, sekantis chloras, panašus į fluorą, aiškus haloidas. O sekantis aštuntas, skaitant nuo natrio, kalis vėl vienvalentingas elementas, aiškus šarminis metalas visais savo cheminiais požymiais panašus į natrį, bet dar už jį energingesnis. Taigi, mes čia matome, kad pradedant nuo šarminių metalų mes per elementus, kurių metalinis karakteris silpnėja, prieiname prie aiškių metaloidų ir pasiekiame haloidą, septintą eilėje elementą. O aštuntas eilėje elementas vėl griežtai skiriasi savo cheminiu karakteriu nuo haloido ir atkartoja visus šarminio metalo požymius. Taigi, Newlands manė, kad sudarius iš elementų vieną eilę, sekant jų atominį svorį, toje eilėje aštuntasis, penkioliktasis, dvidešimtasis antrasis ir t. t. elementai atkartos požymius pirmojo elemento, 9-tas, 16-tas, 23-as ir t.t. atkartoja požymius antrojo elemento, vienu žodžiu, pradėjus nuo to ar kito elemento, aštuntasis atkartoja jo požymius. Todel šitas taisyklingumas ir tapo pavadintas oktavų dėsniu.

1867—1871 metais vokietis L o t a r a s M e y e r ' i s, o ypatingai rusas D i m i t r a s M e n d e l e j e v ' a s išplėtojo ir praplatino paskelbtą Newlands'o principą ir sukūrė vadinamąją chemijos elementų perijodinę sistemą, kuri yra ne kas kita, kaip chemijos elementų klasifikacija remiantis jų atominiu svoriu, kurioje fiziniai ir cheminiai elementų požymiai aiškiai reiškiasi kaipo perijodinė atominio svorio funkcija. Visi elementai toje perijodinėje sistemoje (žiūrėk lentelę), parašyti iš eilės pagal jų atominį svorį, pasidalina į devynias grupes; 0, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII. Nulio grupėje randasi neseniai surasti neaktingi elementai—retos oro dujos, kaip helis, argonas, neonas ir t. t. Pirmojoje grupėje randasi vienvalentingi šarminiai metalai, lygiai kaip ir brangieji metalai—sidabras ir auksas. Antro-

Perijodinė Mendelejevo sistema.

Grupė 0	Grupė I	Grupė II	Grupė III	Grupė IV	Grupė V	Grupė VI	Grupė VII	Grupė VIII.
	H							
He	Li	Be	B	C	N	O	F	
Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
A	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe, Co Ni
	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	
Kr	Rb	Sr	Y	Žr	Nb	Mo	—	Ru Rh Pd
	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	
Xe	Cs	Ba	La etc		Ta	W	—	Os Ir Pt
	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	—	
Nt	—	Ra	—	Th	-	U		

joje grupėje — vadinamieji šarmų žemės metalai, kaip magnis, kalcis, baris, bet ir tokie metalai kaip cinkas, kadmis, gyvasai sidabras ir radijus. Ta grupė apima dvivalentingus elementus. Trečioji grupė apima trivalentingus elementus, daugiausia silpnus metalus, ketvirtoji grupė—keturvalentingus elementus, metaloidus ir metalus, penktoji grupė—penkiavalentingus elementus, daugiausia metaloidus, bet ir metalus, šeštoji grupė—šešiavalentingus elementus metaloidus ir metalus, septintoji grupė septinvalentingus elementus, haloidus, ir aštuntoji grupė—aštuonvalentingus elementus, kurie sudaro dvi šeimas: geležies šeimą ir platinos šeimą. O einant iš eilės nuo lengvesnių prie sunkesnių elementų, mes turėsime elementų eiles, kuriose perėjimas nuo haloidų į šarminius metalus bus per neaktingus elementus nulio grupės vienais atvejais ir per aštuntos grupės metalus ir nulio grupės neaktingus elementus kitais atvejais.

Išreiškiant grafiškai perijodinės sistemos prasmę, gauname sudėtiną kreivą perijodinę liniją, kurios tačiau nepasisekė išreikšti matematiška lygtimi, nepaisant daugybės padarytų šituo atveju pastangų.

Praeito šimtmečio pabaigoje šita perijodinė elementų klasifikacija turėjo tokios didelės įtakos chemijos tyrinėjimams, kad, galima sakyti, svarbiausias chemijos uždavinys buvo nustatymas fizikos chemijos požymių kaipo jų atominio svorio funkcija ir, aplamai, papildymas ir praplėtimas tos perijodinės sistemos, kuri dažnai buvo vadinama net perijodiniu dėsniu. Reikia pasakyti, kad iš esmės ta sistema tiek atatinka tikrenybei, jog ji įnešė ne tik didelę tvarką į chemijos tyrinėjimus, bet suteikė galimybės numatyti ir surasti nežinomus naujus elementus. Šitas faktas ypatingai prisidėjo sustiprint perijodines sistemos reikšmę chemijoje.

Taigi, pabaigoje XIX šimtmečio fizikai ir chemikai turėjo darbo su 90 įvairių rūšių materijos. Reikia pasakyti, kad nuo seniausių laikų visuomet smarkiai reiškėsi tendencija suprastinti kiek galima labiau materijalinio pasaulio vaizdą. Visuomet buvo daromos pastangos suprasti begalinę įvairenybę materijalinių procesų, išeinant iš vienos rūšies materijos. Visuomet materijos vienybė buvo idealas, kurio siekė galvotojai ir mokslininkai, kurie statė sau uždavinį surasti materijos struktūrą. Iš pradžios, nustatant įvairiems elementams atominius svorius, priėmus vandenilio atominį svorį per vienetą, buvo prieita prie sveikų skaičių. Remdamasis tuo Prout'as dar pirmoje pusėje XIX šimtmečio manė, kad visi elementai yra sudaryti iš vandenilio ir kad vandenilis yra pagrindinė materija. Bet tobūlinantis chemiškos analizės ir sintezės metodams ir tobūlinant matavimo aparatus,

ypač svarstykles, atominiams įvairių elementų svoriams buvo nustatyti tikresni skaičiai ir tada pasirodė, kad tie skaičiai labai dažnai yra su trupmena, kurios jokiu būdu negalima buvo skaityti matavimo klaidų ribose. Atominių svorių skaičiai išeina patogesni ir prastesni priėmus deguonies atominį svorį 16. Tada iš vandens sudėties eina vandenilio atominis svoris 1,008. Aplamai, tada dauguma elementų turi atominius svorius, išreiškiamus sveikais skaičiais ir todel šiandien chemijoje priimti elementams atominiai svoriai išeinant iš deguonies atominio svorio 16. Bet vis delto ir šituo atveju visai eilei elementų priseina paskirti atominius svorius su trupmenomis.

Kadangi iki pabaigos XIX šimtmečio nebuvo žinoma nei vieno atsitikimo elementų transformacijos, kitaip sakant skilimo to ar kito elemento arba pavertimo vieno elemento į kitą, o pastangos šita prasme buvo daromos nuo viduramžių alchemikų laikų, kurie stengėsi iš paprastų metalų gauti auksą, ir tokios pastangos nesiliovė iki paskutinių laikų,—tai XIX šimtmečio pabaigoje kai kurie fizikai ir chemikai, ypač pagarsėjęs Mendelejevas manė, kad elementai neskaldomi, kad jie yra individualybės nešiotojai gamtoje, kad jų atomai amžini ir yra tikri fizinio pasaulio šulai. Taigi, toksai rimtas mokslininkas kaip Mendelejevas į pastangas prieit suprastint materijalinio pasaulio vaizdą, skaitant kad visi elementai sudaryti iš vienos pagrindinės medžiagos, žiūrėjo kaip į tuščią svajonę, neturinčią nieko bendra su tikrenybe.

Bet panašios pastangos nesiliovė tarpe fizikų ir chemikų, ypač fizikų, kuriems buvo žinomi faktai visiškai nesuprantami, jeigu atmesti koncepcija atomo, kaipo sudėtino padaro. Antai, įvairenybė elementų linijų spektrų dujų buvyje, taip sakant, reikalaute reikalavo sudėtinos atomo prigimties. Be to, ir pati perijodinė sistema aiškiai rodė, kad iš esmės tarp atomų įvairių elementų turi būti kas tai bendra, jeigu elementų tarpe įvairaus atominio svorio dažnai skirtingų fizinių ypatybių reiškiasi vis delto tie patys pagrindiniai cheminiai požymiai. Pagaliau, kaip tik XIX šimtmečio paskutiniame dešimtmetyje buvo surasti vadinamieji radijoaktingi elementai, kaip radijus, polonis, aktinis ir kiti, kuriems aiškiai buvo konstatuota, kad jų atomai transformuojasi, duoda emanacijas, kurios transformuojasi toliau ir duoda kitos rūšies elementus. Todel artinantis XX šimtmečiui elementų transformacijos, atomų sudėtinos prigimties ir materijos vienybės ideja atgimė iš naujo ir šiandien galima sakyti pagavo didžiąją daugumą fizikų ir chemikų.

Tai idejai atgimt smarkiai prisidėjo elektrolizės procesų tyrinėjimas ir elektros išsikrovimų arba elektros srovės sekimas smarkiai praskiestose dujose. Dar 1835 metais pagarsėjęs Anglijos mokslininkas Mykolas Faraday'us paskelbė pagrindinius elektrolizės dėsnius. Faradejus bandymo keliu konstatavo, kad einant srovei per laidininkus antros rūšies, vadinasi per šarmų, rugščių ir druskų skiedinius arba per šarmus, rūgštis ir druskas prie augštų temperatūrų ištirpintame stovyje, tie chemijos junginiai skyla ir skilimo produktai nugula ant elektrodų—elektroneigiami ant anodo, arba plius elektrodo, ir elektroteigiami ant katodo, arba minus elektrodo. Toliau jis konstatavo, kad einant tai pačiai srovei per tą patį laiką per eilę elektrolitinių indų su įvairiais elektrolitais, kiekiai elementų, nugulusių ant elektrodų, santykiuoja kaip tų elementų cheminiai ekvivalentai. Vadinasi, kiekiai elementų, nugulusių ant elektrodų, yra proporcingi jų cheminiams ekvivalentams. Be to, Faradejus konstatavo, kad tie kiekiai proporcingi srovės stiprumui ir laikui. Taigi, iš čia eina, jog reikalingas tas pats kiekis elektros, kad iškrautų ant elektrodų tokius kiekius įvairių ele-

mentų, kurie yra lygūs jų cheminiams ekvivalentams. Šitiems Faradejo dėsniams tinkamai interpretuot ir elektrolitiniams procesams nušviesti aplamai antroje pusėje XIX šimtmečio Arrhenius ir kiti paskelbė garsią elektrolitinės disocijacijos teoriją, arba hipotezę, einant kuria, šarmų, rūgščių ir druskų skiediniuose bent dalis medžiagos randasi jau suskaldytame būvyje pavidalu atomų arba atomų grupių su elektros kroviniais. Pridėjus prie elektrodų tam tikrą potencijalų skirtumą, tie atomai arba atomų grupės su teigiamais kroviniais traukiami prie minus elektrodo (katodo), su neigiamais kroviniais traukiami prie plius elektrodo (anodo). Taigi, vieni slenka anodo link, kiti slenka katodo link. Vieni neša su savimi neigiamą elektrą, kiti teigiamą, pasiekę katodą neitralizuojasi ir, arba pasirodo ant elektrodo kompaktinių metalų pavidalu arba elementarinių dujų pavidale, kaip vandenilis, deguonis, chloras ir t. t., arba pagaliau, pasiliuosavę nuo elektros krovinių, reaguoja su elektrolitu ir duoda antros eilės produktus. Šitie atomai arba atomų grupės su elektros kroviniais tapo pavadinti dar Faradejo jonais, nuo graikų žodžio ion, kas reiškia keleivis, nes jų slinkimu, visokiais žvilgsniais panašiu į konvekciją, susidaro tas procesas elektrolituose, kurį mes vadiname elektrolitų elektros laidumu.

Kadangi jonai (anjonai—neigiami jonai, katjonai—teigiami jonai) yra atomai arba atomų grupės (radikalai) su elektros kroviniais, tai jonai būna vienvalentingi, dvivalentingi, trivalentingi ir t. t. O kadangi einant Faradejo dėsniu elementų cheminiai ekvivalentai arba radikalų ekvivalentai reikalingi yra to paties elektros kiekio, kad išsikrautų ant elektrodų arba kad pereitų nuo elektrodo į jonų stovį, tai aišku, kad dvivalentingi jonai turi du syk didesnius elektros krovinius kaip vienvalentingi, trivalentingi—tris syk didesnius ir t. t. Vienu žodžiu, žiūrint į jonus kaip į junginius elektros ir paprastos materijos, Daltono kartotinų santykių dėsnis veikia ir tokiems junginiams: elektros kiekiai, kurie jungiasi su tuo ar kitu atomu arba net ir su įvairiais atomais, visuomet santykiuoja kaip eilė nedidelių paprastų sveikų skaičių. Pažymėsime tą elektros kiekį, kuris jungiasi su cheminiu ekvivalentu, sakysime, vandenilio, raide e. Tad su dvivalentingu atomu visuomet bus sujungta 2e, su trivalentingu atomu 3e ir t. t. Pagaliau ir to paties elemento atomai vienu atveju gali būti vienvalentingi, kitu atveju dvivalentingi ir pagaliau net trivalentingi. Sakysime, vario pusdeginio druskose vario atomas vienvalentingas ir vario jonas turi tik vieną teigiamą elektros krovinį, būtent e. O vario oksido druskose vario atomas dvivalentingas ir vario jonas tų druskų skiediniuose turi elektros krovinį 2e. Taip pat geležies jonas gali turėti 2e ir 3e. Taigi, Helmholtz'as 1881 metais pareiškė nuomonę, kad ir paprastos materijos junginiams su elektra reikia pritaikinti atominė teorija, kaip ji pritaikinta elementų junginiams. Vienu žodžiu, reikia priimti, kad ir elektra, nelyginant kaip ir paprasta materija, turi atominę struktūrą. Šita Helmholco mintis buvo tada mesta tik kaipo spėjimas apie elektros prigimtį. Bet nė 20 metų nepraslinkus pasirodė, kad ta mintis sutinka su tikrenybe.

§ 2. Katodo spinduliai. Rentgeno, arba X, spinduliai. J. J. Thomson'o tyrinėjimai ir elektrono atradimas. Wilson'o darbai. Elektrono masės klausimas. Elektromagnetinė masės teorija. Kaufmann'o darbai. Elektrono konstantos: krovinys, masė ir radijas.

Kartu su nagrinėjimu elektros judėjimo elektrolituose ėjo sekimai elektros judėjimo arba išsikrovimo dujose. Prie paprasto spaudimo dujose

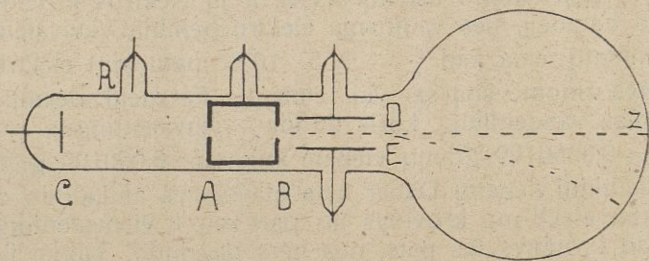
elektros potencijalų skirtumas išsilygina kibirkšties arba žaibo pavidalu. Bet mažinant spaudimą, vadinasi, imant praskiestas dujas, išsikrovimas darosi tylus, priima pavidalą šviesos srovės, kurios spalva karakteringa dujoms. Todel vamzdžiai su praskiestomis dujomis ir su elektrodais, vadinamieji Geislerio vamzdžiai, dažnai vartojami dujų linijiniams spektrams sekti. Šitas elektros išsikrovimo procesas, arba elektros srovė, darosi ypatingai įdomi ir reikšminga pasiekus didelį dujų praskiedimo laipsnį, sakysime 0,01 mm. arba net 0,001 mm. gyvojo sidabro stulpo. Vamzdžiai su platinos elektrodais arba net ir su aliuminio elektrodais, tiktai su galais iš platinos, kuriuos tik ir galima įlydyti į stiklą, su smarkiai praskiestomis dujomis, vadinasi katodo vamzdžiais, arba Krukso vamzdžiais, nes anglas C r o o k s'a s kaip tik atliko didelį darbą tyrinėdamas elektros išsikrovimą smarkiai praskiestose dujose. Ir į elektros išsikrovimą kaip paprasto spaudimo dujose, taip ir praskiestose dujose, buvo žiūrima kaip į jonų judėjimą, vadinasi, kaip į elektros konvekciją, nes buvo konstatuota, kad dujose jonų nėsant jos nepraleidžia elektros. Kruksas konstatavo, kad esant dideliam praskiedimo laipsniui, šviesos srovė išnyksta, tiktai aplink anodą ir aplink katodą reiškiasi šviesos vainikai, bet nevienodos išvaizdos: vamzdis vidury tamsus, bet už tat vamzdžio stiklas reiškia puikiausią žalią arba vyšnių spalvos (pareina nuo stiklo rūšies) fluorescenciją. Jeigu tarp katodo ir stiklo galo vamzdyje padėti nepermatomą kūną, sakysime metalinį kryžių, tai ant stiklo prieš katodą susidaro šešėlis. Iš čia Kruksas padarė išvadą, kad išsikraunant elektrai smarkiai praskiestose dujose iš katodo išsiveržia tamsūs spinduliai, kurie skleidžiasi tiesiomis linijomis. Padėjus vamzdyje ant stiklinių vėželių aliuminio ratukus, tie ratukai rieda. Taigi išeina, kad tie tamsūs spinduliai, kuriuos Kruksas pavadino katodo spinduliais, reiškia smarkų mechanišką veikimą. Padėjus tiems spinduliams pakeliui platinos plokštelę, ji įkaista, kinetinė spindulių energija susidavus jiems į platinos plokštelę virsta šilima, įkaitina platiną, o sudavus jiems į stiklą, sukelia stiklo gražią fluorescenciją. Be to, Krukso buvo konstatuota, kad tie spinduliai, kurie visuomet eina nuo katodo tiesiomis linijomis, visiškai neatsižvelgiant į tai, kurioj vietoj ir kaip padėtas anodas, atlenkiami nuo jų tiesaus kelio elektrostatinio lauko ir taip, kad tarytum, jie susideda iš neigiamai įelektrintų dalelių. Taip pat juos atlenkia magnetinis laukas ir tokia prasme, kaip magnetinis laukas atlenktų neigiamos elektros srovę. Pagaliau Kruksas, darydamas bandymus su įvairios rūšies dujomis ir su elektrodais iš įvairių metalų, konstatavo, kad visais atvejais tų katodų spindulių prigimtis yra ta pati. Taigi Kruksas manė, kad jis čia surado naują materijos būvį, kurį jis pavadino spindulių materija, arba radijacijos materija, ir tikėjosi, kad toliau sekant šitą materijos būvį galima bus išspręsti materijos problemą.

Pridursime čia dar, kad sekant tų katodo spindulių elgesį išleidus juos į orą per aliuminio langelį—nes tie spinduliai nepereina per stiklą, bet pereina per plonas kai kurių metalų plokšteles,—buvo konstatuota, kad jie smarkiai jonizuoja orą, ir darant tokius eksperimentus R ö n t g e n'u i 1894 metais su katodo spinduliais ir esant pripuolamai katodo vamzdžio apačioj medinei kasetei su jautria fotografine plokštele, buvo surasti vadinamieji X-spinduliai, arba Rentgeno spinduliai, kurie susidaro tose stiklo vamzdžio vietose, į kurias suduoda katodo spinduliai. Tie spinduliai išeina iš stiklo ir lengvai pereina per visą eilę kūnų, kaip medis, šikšna, žmogaus raumens, aplamai juo lengviau pereina, juo mažesnis kūnų sūdrumas, nepaisant to ar tie kūnai permatomi, ar nepermatomi paprastų šviesos spin-

dulių žvilgsniu. Rentgeno spindulių reikšmė medicinoje, o dar labiau jų reikšmė mokslo srityje, šiandien visiems žinoma. Tie spinduliai veikia fotografinę plokštelę, jonizuoja orą ir dujas, bet neatlenkiami nei elektrostatinio nei magnetinio lauko.

Galutinai katodo spindulių prigimties problema buvo išspręsta 1896 metais Kembridžo universiteto didelio fiziko Juozapo Thomson'o, kuris konstatavo tiesioginiais bandymais, kad katodo spinduliai susideda iš neigiamos elektros dalelių, kuriuose Tomsonas pripažino neigiamos elektros atomus ir pavadino jas korpuskulomis, arba elektronais. Šitie Tomsono darbai atidaro naują erą fizikoje ir todel mes čia nors ir trumpai prie jų sustosime.

Jau mes pastebėjome, kad katodo spinduliai atlenkiami nuo savo tiesios krypties magnetinio lauko ir taip, kaip būtų atlenkiamas laidininkas su neigiamos elektros srove. Toksai atlenkimas įvyksta tik tada, kada magnetinio lauko jėgų linijos perkerta statmenai katodo spindulių kryptį. Tegu kiekviena katodo spindulių dalelė turi neigiamą elektros krovinį e ir tegu ji slenka tam tikra kryptimi greitumu v. Tada tokios dalelės judėjimas yra ekvivalentingas laidininkui, per kurį eina elektros srovė ev. Jeigu tokį laidininką statmenai perkerta magnetinis laukas, tai susidaro mechaniška jėga, kuri veikia statmenai ir laidininką ir magnetinio lauko jėgų linijas. Taigi ta jėga stengiasi pasukti laidininką aplink magnetinio lauko linijas. Šita jėga, kaip žinoma iš elektrodinamikos, yra lygi H. ev., jeigu mes magnetinio lauko stiprumą pažymėsime raide H ir srovės stiprumą išreikšime sandauga ev. Kadangi mes čia laidininko neturime, bet turime tik neigiamai įelektrintų dalelių sroves tiesiomis linijomis, tai iš to, kas čia pasakyta, išeina, kad veikiant magnetiniam laukui skersai tų dalelių sroves, jos atsilenkia



Elektromagnetinis laukas veikia skersai DE. R anodas ir C katodas. AB—metalinis vamzdis katodo vamzdžio vidury, kad suteiktų katodo spinduliams siauro pluošto pavidala. DE—metalinės plokštelės elektrostatiniam laukui sudaryti.

nuo tiesaus kelio ir ima suktis ratais. Jeigu katodo vamzdžio galas iš vidaus apibarstytas cinksulfidžio dalelėmis, tai tą atsilenkimą nuo tiesaus kelio galima ne tik pamatyti, bet ir išmatuoti, nes cinksulfidas šviečia ten, kur jį pasiekia katodo spinduliai, o išmatavus atsilenkimą ir imant domėn vamzdžio pavidalą, galima apskaityti rato spindulys (radijas), kuriuo slenka neigiamai įelektrinta dalelė magnetinio lauko įtakoje (žiūr. pieš.). Bet sukdamasi ratu dalelė yra įtakoje išcentrinės jėgos, kuri yra lygi $\frac{mv^2}{r}$, jeigu mes tos dalelės masę pažymėsime raide m, o rato spindulį raide r. Šita išcentrinė jėga kompensuoja įcentrinę magnetinę jėgą, nes kitaip dalelė nueitų nuo rato. Taigi $\frac{mv^2}{r} = H\,ev$. Iš čia $\frac{m}{e}v = r\,H$.

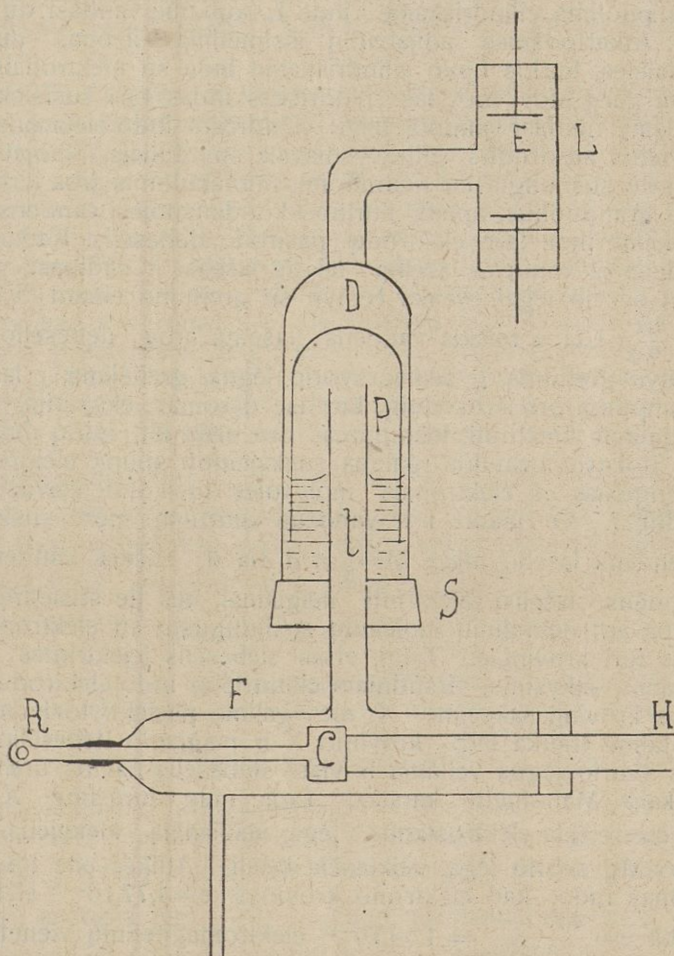
Antra vertus, kaip mes jau žinome, katodo spinduliai, kaipo sudaryti iš neigiamai sudarytų dalelių, atlenkiami elektrostatinio lauko. Jeigu katodo spindulys eina tarp dviejų metalinių plokštelių, tai sujungus tas plokšteles su baterijos poliais arba suteikus toms plokštelėms kitu kuriuo

būdu tam tikrą potencijalų skirtumą, tarp jų susidarys elektrostatinis laukas ir katodo spinduliai bus atlenkti į teigiamos plokštelės arba teigiamo elektrodo pusę, vadinasi, bus atlenkti elektrostatinio lauko linijų kryptimi. Elektrostatinio lauko stiprumą pažymėję raide X, veikianti jėga tam atlenkimui bus Xe. Galima tuo pačiu laiku daryti katodo spindulių atlenkimą magnetiniu lauku ir elektrostatiniu lauku. Jeigu elektrostatinis laukas veiks statmenai magnetiniam laukui ir tuo pačiu laiku statmenai katodo dalelių slinkimo krypčiai, tai magnetinis ir elektrostatinis atlenkimas veiks ta pačia linija. Taigi, elektrostatiniam laukui galima suteikti tokią kryptį, kad jis, veikdamas ta pačia linija, kaip ir magnetinis laukas, lenktų spindulius į priešingą pusę. Tokiu būdu atlenkus magnetiniu lauku ir stiprinant elektrostatinį lauką mes grąžinsime spindulį prie jo normalios krypties, kada elektromagnetinio ir elektrostatinio laukų veikimai pasidarys lygūs ir bus tik atkreipti vienas prieš kitą. Tadą mes turėsime Hev=Xe, iš kur $v=\frac{X}{H}$. Taigi, pasiekus pusiausviros tarp magnetinio ir elektrostatinio laukų veikimo ir išmatavus tų laukų stiprumas H ir X, mes surasime katodo dalelių greitumą. Tasai greitumas, remiantis Tomsono bandymais, svyruoja tarp 20.000 ir 30.000 kilometrų per sekundą ir, vadinasi, gali pasiekti apie 1/10 šviesos greitumo.

O suradus v iš lygties $\frac{m\,v^2}{r}=H\,e\,v$, mes gausime $\frac{m}{e}=\frac{r\,H}{v}$ — santykį tarp katodo dalelių masės ir jų elektros krovinio, kurį santykį, sekdami Faradejį, mes vadiname elektrocheminiu ekvivalentu. Iš Tomsono eksperimentų eina, kad $\frac{m}{e}=5{,}65.\ 10^{-8}$ matuojant elektromagnetiniais vienetais. Mes žinome šitą santykį remiantis Faradejo dėsniu visiems jonams. Taip antai, vandeniliui, kuris duoda vienvalentingus jonus, tas santykis bus $\frac{H}{E}=0{,}0000109$ gramų vienam kulonui=0,000109 gramų vienam elektromagnetiniui vienetui. Dabar kyla klausimas, ar katodo dalelių, arba korpuskulų, arba elektronų krovinys tas pats kaip ir vienvalentingų jonų, ar ne. Priimant, kad krovinys tas pats, nes nėra pagrindo laikyti jį esant kitokį, mes gausime tarp vandenilio atomo masės ir elektrono masės tokį santykį: $\frac{H}{m}=\frac{0{,}000109}{5{,}65.10^{-8}}=1845$. Taigi išeina, kad elektronų masė yra 1845 sykius mažesnė, kaip vandenilio atomo masė.

Kadangi Tomsonas, kaip dar ankščiau Kruksas, darė eksperimentus su įvairių įvairiausiomis dujomis ir su katodais iš įvairių metalų ir kadangi jis visais atvejais konstatavo, kad santykis $\frac{m}{e}=5{,}65.10^{-8}$, tai savo eksperimentais jis galutinai parėmė Krukso hipotezę, kad katodo dalelės, arba elektronai (neigiamos elektros atomai), yra bendra sudėtina dalis visiems be išimties elementams. Elektronai atsiranda ne tik katodo vamzdyje einant elektros išsikrovimui per tokį vamzdį, jeigu tik vamzdys pakankamai evakuotas, bet ir kitais atvejais. Taip antai, veikiant Rentgeno spinduliams, oras ir aplamai dujos jonizuojasi ir darosi elektros laidininkais, todel kad Rentgeno spinduliai nuskelia, taip sakant, nuo atomų elektronus, taip kad likusi atomo dalis turi teigiamą krovinį ir, vadinasi, virsta teigiamu jonu. Be to, elektronai jungiasi su neitraliomis molekulomis ir tokiu būdu sudaro sunkius neigiamus jonus. Toliau, nušviečiant metalus, o ypatingai cinką, kalį ir natrį ir tų metalų amalgamas vyšniavais ir ultravyšniavais spinduliais, nuo tų metalų paviršiu atsiskiria elektronai ir metalai tampa teigiamai įelektrinti. Taip pat nuo metalų paviršiaus prie augštos tempera-

tūros išmetami elektronai, kaip antai, nuo kaitinimo lemputės metalinio siūlo, ypač jeigu lemputės siūlas iš volframo arba osmio. Pagaliau, ponios Curie'nės-Skladowskos ir jos vyro surastieji radijaus spinduliai susideda iš trijų rūšių spindulių: visiškai neatlenkiamų nei elektrostatinio nei magnetinio lauko, vadinamų γ-spindulių, kurie visais žvilgsniais panašūs į Rentgeno spindulius, iš vadinamų β-spindulių, kurie atlenkiami elektrostatinio lauko taip, kaip gali būti tik atlenkiamos neigiamai įelektrintos dalelės, ir, pagaliau, α-spindulių, arba α-dalelių, kurios atlenkiamos elektro-



Išvarant staiga iš vamzdžio t galo stumiklį C, oras tarpe P staiga plečiasi, vožtuvas D staiga slenka žemyn ir todel inde L oras plečiasi.

statinio lauko taip, kaip gali būti tik atlenkiamos teigiamai įelektrintos dalelės ir, vadinasi, magnetinio lauko atlenkiamos priešingai β-dalelių atlenkimui. Taigi, šitos β—dalelės iš esmės niekuo nesiskiria nuo katodo dalelių, arba elektronų, turi tik daug didesnius greitumus kaip katodo dalelės, būtent, nuo šimto tūkstančių ligi dviejų šimtų tūkstančių kilometrų per sekundą ir net daugiau. Taigi, tyrinėjant elektronus, gautus iš įvairių čia nurodytų šaltinių ir įvairiais būdais, Tomsonas ir eilė kitų tyrinėtojų konstatuoja pastovumą santykio $\frac{m}{e}$. Todel, kad galutinai nustatyti, ar elektrono

elektros krovinys toks pat kaip vienvalentingo arba vienatomio jono ir, vadinasi, priimti kaipo galutiną faktą, kad elektronas yra neigiamos elektros atomas, reikėjo dar absoliučiai išmatuoti tą elektrono krovinį e, kas ir buvo atlikta vieno iš Tomsono mokinių, būtent Wilson'o. Wilsonas savo eksperimentus parėmė Aitken'o konstatuotu faktu, kad labai dažnai vandens garai gali būti smarkiai persotintame stovyje, jeigu nėra dulkių dalelių, arba jonų, kurie vaidina vaidmenį branduolių, aplink kuriuos prasideda garų kondensacija. Vilsonas adijabatiniu dujų išsiplėtimu sudaro temperatūros puolimą cilindriškame inde L, kuriame randasi du elektrodai (žiūr. pieš.). Atkartodamas adijabatinį išsiplėtimą Vilsonas nuplauna visas dulkių daleles, kurios buvo cilindriškame inde su elektrodais ir pasiekia persotintą garų stovį, nes tas cilindriškas indas turi susisiekimą su kitu indu, kuriame randasi vanduo. Jeigu cilindriško indo elektrodai E iš cinko, tai, nušvietus elektrodus ultravyšniavais spinduliais, tuojau atsiranda elektronai, kurie susijungia su neitraliomis molekulomis arba ir be susijungimo sudaro branduolius, aplink kuriuos kondensuojasi vandens garai, taip kad cilindriškame inde tarp elektrodų pasirodo debesėlis. Kadangi tas debesėlis susideda iš vandens lašelių, tai tie lašeliai ir, vadinasi, visas debesėlis, veikiant svorio jėgai, slenka žemyn su greitumu einant Stokes'o formula $V = \frac{2gr^2}{9q}$. Čia v reiškia vandens lašelių, arba debesėlio vandens, slinkimo žemyn greitumą, g žemės svorio jėgos greitėjimą, r lašelių spindulį ir q klampumą oro arba dujų, kuriose daromas eksperimentas. Taigi, greitumą v galima išmatuoti, klampumas oro arba kitų kurių dujų žinomas. Vadinasi, iš Stokeso formulos galima suskaičiuoti aplink elektronus arba aplink susijungusias su elektronais molekules susikondensavusių vandens lašelių spindulį r. O žinant r ir vandens sūdrumą, mes suskaičiuosime kiekvieno vandens lašelio masę $M = \frac{4}{3}\pi r^3 d$ čia d reiškia vandens sūdrumą. Visi vandens lašeliai įelektrinti neigiamai, nes jie susidarę arba ant elektronų arba ant neitralinių molekulų susijungusių su elektronais ir kiekvienas lašelis turi krovinį e. Taigi, visas debesėlis įelektrintas neigiamai. Suteikiant dabar, sakysime, viršutiniam cilindriško indo elektrodui tam tikrą plius elektros krovinį, sakysime X, mes galime pasiekti tokį dalykų stovį, kad elektrostatinė trauka tarp krovinio X ir neigiamo debesėlio krovinio kompensuos svorio jėgos veikimą ir visas debesėlis pakibs ore tarp dviejų elektrodų, kaip Mahometo karstas. Tada mes turėsime $X. e = Mg$ ir $e = \frac{Mg}{x}$.—Xe čia reiškia elektrostatinę jėgą, veikiančią kiekvieną lašelį su kroviniu e, o Mg svorio jėgą, veikiančią lašelį. Atlikęs eilę tokių eksperimentų Vilsonas rado, kad elektrono krovinys $e = 4{,}77.10^{-10}$ elektrostatinių vienetų, arba $e = \frac{4{,}77.10^{-10}}{3.10^{10}} = 1.59.10^{-20}$ elektromagnetinių vienetų.

Vienas kūbinis centimetras vandenilio sveria $0{,}00009 = 9.10^{-5}$ gramų prie 0^0 temperatūros ir normalinio spaudimo. Iš kinetinės dujų teorijos mes žinome, kad viename kūbiniame vandenilio centimetre nulio temperatūroj ir vienoj atmosferoj spaudimo randasi $2{,}7.10^{19}$ molekulių arba $5{,}4.10^{19}$ vandenilio atomų. Vadinasi, masė vieno atomo vandenilio bus $\frac{9.10^{-5}}{5{,}4.10^{19}}$. Einant Faradejo dėsniu, vienam vandenilio gramui ant katodo iškrauti reikia 9654 elektromagnetinių vienetų, kitaip sakant, tai yra vieno gramatomo vandenilio arba vieno vandenilio jono krovinys. Iš proporcijos

X: $9654 = \frac{9.10^{-5}}{5,4.10^{19}}$: 1 mes surasime vandenilio vieno atomo krovinį, kada jis būna jonų stovyje kaipo $X = \frac{9654.9.10^{-5}}{5,4.10^{19}} = 1,6.10^{-20}$ elektromagnetinių vienetų. Taigi, išeina tas pats elektros kiekis kaip ir vieno elektrono krovinys. Vadinasi, elektrono krovinys yra tas pats, kaip vienatominio jono ir yra mažiausias elektros krovinys, kuris jungiasi su atomais. Todel elektronas neabejotinai yra neigiamos elektros atomas ir tuo pačiu laiku yra įvairių chemijos elementų atomų bendra sudėtina dalis. Iš santykio $\frac{m}{e} = 5,65.10^{-8}$ eina $m = 5,65.10^{-8}$ $e = 5,65.10^{-8}.\ 1,59.10^{-20} = 9.10^{-28}$ gramų kaipo elektrono masė.

Kadangi iš Faradejo ir Lenco nustatytų elektromagnetinės indukcijos dėsnių eina, kad elektromagnetiniai fenomenai karakterizuojasi savotiška inercija, kuri vadinasi saviindukcija, ir kadangi slenkantis elektronas yra ne kas kita, kaip neigiamos elektros srovė, tai, kaip tik buvo surastas elektronas, fizikams teko išspręsti problemą, ar nėra visa elektrono masė elektromagnetinės prigimties arba elektromagnetinės kilmės, nes, išsprendus šitą klausimą, galima žiūrėt į elektroną tiktai kaip į tam tikrą elektros krovinį. Mes čia neatkartosime viso komplikuoto matematiško analizo, kuriuo prieita prie išvados, kad elektronas yra tik elektros krovinys, bet paremsime šitą išvadą tokiais protavimais. Jeigu elektronas slenka greitumu v, tai medijume aplink jį susidaro magnetinis laukas, kaip toksai laukas susidaro apie laidininką, per kurį eina srovė i (slenkant elektronui greitumu v, ta srovė i bus ev). Bet kurioj medijumo vietoj r atstume nuo elektrono magnetinio lauko stiprumas bus $H = \frac{ev}{r^2} \sin \varphi$. Čia φ reiškia kampą, kurį sudaro su elektrono orbita linija, jungianti elektroną su ta vieta, kuriai nustatomas magnetinio lauko stiprumas. Antra vertus, magnetinio tūrio vieneto energija yra $\frac{H^2}{8\pi}$. Taigi, tūrio elemento d u energija bus:

$$\frac{H^2}{8\pi} d\,u = \left(\frac{ev}{r^2} \sin \varphi\right)^2 \frac{d\,u}{8\pi} = \frac{e^2 v^2}{8\pi r^4} \sin^2 \varphi\, d\,u.$$

O visą magnetinio lauko energiją mes gausime integruodami šitą reiškinį ribose nuo elektrono paviršio arba nuo laidininko paviršio, per kurį eina srovė ligi begalybės. Taigi, visa energija lygi $\sum_0^\infty \frac{e^2v^2}{8\pi r^4} \sin^2\varphi\, d\,u = \frac{1}{3}\, \frac{e^2v^2}{a}$.

Čia a reiškia elektrono, arba įelektrintos slenkančios dalelės spindulį. Jeigu elektronas turi paprastą masę m, tai slenkant jam greitumu v, jo kinetinė energija bus $\frac{1}{2}$ m v^2. Prie šitos energijos prisideda čionai dar elektromagnetinė energija lygi $\frac{1}{3}\ \frac{e^2 v^2}{a}$. Taigi, slenkant masės m dalelei greitumu v ir turint jai elektros krovinį e, visa energija bus

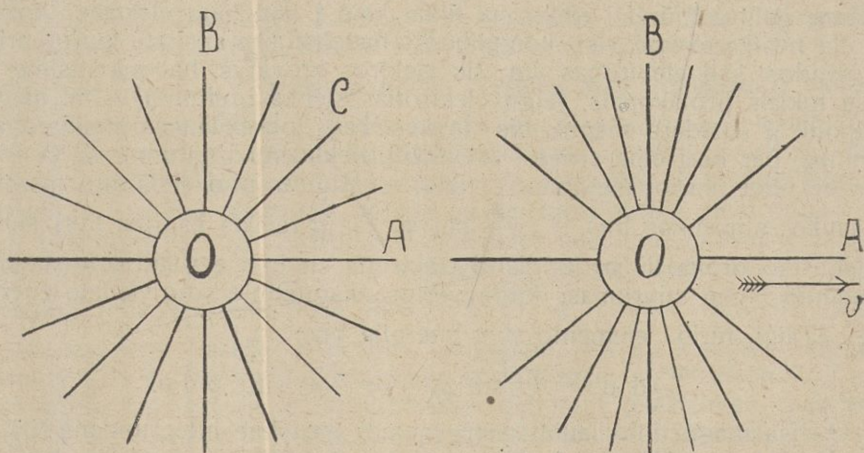
$$\frac{1}{2}\, m\, v^2 + \frac{1}{3}\, \frac{e^2 v^2}{a} = \frac{1}{2} \left(m + \frac{2}{3}\, \frac{e^2}{a}\right) v^2.$$

Iš šitos formulos išeina, kad slenkant įelektrintiems kūnams prie jų paprastos masės prisideda dar „extra masė“ elektromagnetinės kilmės. Šitos masės buveinė yra medijumas, kuriame slenka įelektrinta dalelė ir ta masė veržiasi, taip sakant, į dalelę iš medijumo kaip tik ta dalelė ima judėti. Šitam elektromagnetiniam fenomenui mes randame pilną analogiją hidrodinamikoje. Jeigu koks kūnas slenka klampiame skysčiuje, tai jis pagauna ir neša su savimi didesnį arba mažesnį to skysčio kiekį. Vadinasi, to kūno

masė slinkdama skysčiuje bus didesnė ir jo inercija bus didesnė. Pavyzdžiui, rutulys, kuris slenka vandeny, pagauna ir neša su savimi pusę savo tūrio vandens, o cilinderis, kuris slenka vandeny pastatytas stačiai, neša su savimi visą savo vandens tūrį. O jeigu cilinderis slenka vandeny tokioj padėty, kad jo ašis sutampa su judėjimo linkme, tai jis nepagriebia jokio vandens. Vienu žodžiu, jeigu kūno masė M ir jis slinkdamas skysčiuje pagauna su savimi skysčio masę M_1, tai energija, reikalinga išjudinti kūnui tokiose sąlygose, bus $\frac{1}{2}(M+M_1)v^2$.

Šita energija glūdi medijume ir, tik ėmus kūnui judėti, ji veržiasi iš medijumo į kūną.

Atsiminkime Faradejo elektrostatinio lauko vaizdą, kurį jis susidarė, kad išaiškintų traukos ir atsparos jėgas, veikiančias tarp elektros krovinių. Anot Faradejo, nuo kiekvieno teigiamai įelektrinto kūno išeina jėgų linijos, kurios baigiasi ant kito kūno. Ir ten, kur jos baigiasi, mes turime neigiamos elektros krovinį. Tos jėgų linijos panašios į elastingus siūlus ir veikia kaip elastingi ryšiai tarp dviejų kūnų. Jos stengiasi susitraukti ir todel traukia



vieną kūną prie kito. Be to, tarp gretimų jėgų linijų veikia atsparos jėgos ir todel, kada mes turime du vienodo ženklo elektrostatinius laukus, tai del atsparos jėgų veikimo tarp jėgų linijų du kūnai įelektrinti to paties ženklo elektra stumiasi vienas nuo kito. Šita Faradejo elektrostatinio lauko koncepcija pasirodė labai tikusi ir pilnai atatinkanti visam tam, kas mums žinoma apie elektromagnetinių jėgų veikimą. Taigi, einant šita koncepcija, ir kiekvienas elektronas turi savo jėgų lauką. Nuo jo paviršio į visas puses spindulių pavidalu skleidžiasi jėgų linijos, arba, kaip dažnai kalbama, jėgų vamzdeliai, laikant jėgų vamzdeliu tokį jėgų linijų kiekį, kuris atstume vieno centimetro nuo centro reiškia vienos dinos jėgą skaitant ploto vienetui. Kada toksai elektronas, nelyginant kaip ežys, su savo jėgų linijomis spinduliais slenka medijume, tai tie jėgų vamzdžiai, kurie orijentuoti išilgai slinkimo, nelyginant kaip išilgai slenkąs cilinderis, taip sakant, neužkliudo medijumo, kuriame verčiasi elektromagnetiniai procesai, bet kaip slenkąs vandeny gulsčioje padėtyje cilinderis randasi nepastovios pusiausviros padėtyje ir, einant Hamiltono minimumo veikimo principu, stengiasi atsistoti statmenai judėjimo krypčiai ir tokiu būdu pasiekti pastovesnės pusiausviros padėtį,—taip ir elektrono jėgų vamzdžiai stengiasi nusistatyti statmenai

judėjimo krypčiai ir, kaipo tokios pastangos išdava, susitelkia, arba susigrūda, elektrono pusiaujo plotmėje (žiūr. pieš). Bet atsparos jėgos, veikiančios tarp jėgų vamzdelių, priešinasi tai tendencijai susigrūsti ir todel, kada greitumas yra vidutinis, tokio jėgų vamzdelių susigrūdimo gangreit nepastebėsime. Bet kada tas greitumas artinasi prie šviesos greitumo, tada darosi vis aiškesnis ir aiškesnis šitų jėgų vamzdelių susigrūdimas ir susitelkimas elektrono pusiaujo plotmėje. Antra vertus, kaip jau ankščiau išdėstyta, slenkąs gulsčioje padėtyje cilinderis nepagriebia visiškai medijumo. Taip pat ir elektrono jėgų vamzdeliai, kurie orijentuoti išilgai judėjimo krypties, taip sakant, neužkliudo medijumo, kuriame vyksta elektromagnetiniai procesai—sakysime, stačiai neužkliudo eterio. Bet juo smarkiau bus susigrūdę jėgų vamzdeliai pusiaujo plotmėje, juo daugiau, juo smarkiau jie veiks medijumą ir atbulai. Taigi, didėjant elektrono greitumui, didės jo elektromagnetinė masė ir atbulai. Vienu žodžiu išeina, kad elektrono elektromagnetinė masė pareina nuo jo greitumo, jeigu tik tas greitumas didelis ir artinasi prie šviesos greitumo. Įvairūs fizikai suskaičiavo santykį tarp elektromagnetinių įelektrintos dalelės masių mažame ir dideliame greitume. Tie suskaičiavimai tiek maža skiriasi vienas nuo kito, kad mes čia šitam santykiui pasinaudosime formule, nustatyta didelio Olandų fiziko L o r e n t z'o: $\frac{m_v}{m_0} = (1-\beta^2)^{-\frac{1}{2}}$. Čia m_0 reiškia elektromagnetinę masę, sulyginti mažame greitume m_v — elektromagnetinę masę dideliame greitume ir $\beta = \frac{v}{c}$ = = įelektrintos dalelės ir šviesos greitumo santykis.

Šita grynai teorinė fizikų išvada buvo patikrinta Heidelbergo fiziko K a u f m a n n'o bandymais.

Kaufmanas eksperimentavo su vadinamomis β-dalelėmis, kurias išmeta su dideliu smarkumu radijus ir kiti radijoaktingi kūnai ir kurios, kaip jau mes matėme, nieko nesiskiria nuo katodo dalelių, arba elektronų, išėmus tik greitumą, kuris β-dalelėms siekia nuo 1/3 dalies ligi 90% ir daugiau šviesos greitumo. Kaufmanui reikėjo turėti tokio didelio greitumo neigiamas daleles, nes, kaip jau mes pastebėjome, esant, sulyginti, nedideliems greitumams, kaip sakysime 1/10 dalis šviesos greitumo, greitumo įtaka elektromagnetinei masei yra silpna. Aparatas, kuriuo naudojosi Kaufmanas, visais žvilgsniais panašus į tą aparatą, kurio pagalba daromas atlenkimas katodo spindulių magnetiniu ir elektrostatiniu laukais, santykiui $\frac{m}{e}$ nustatyti ir elektronų greitumui v surasti. Taigi, ir čia Kaufmanas lenkia β-daleles, turinčias didelius greitumus magnetiniu ir elektrostatiniu laukais, tik orijentuotais taip, kad abiejų laukų jėgų linijos ėjo lygiagrečiai. Vadinasi, magnetinis ir elektrostatinis laukas veikia statmenai vienas kitam ir, kaipo tokio veikimo išdava, β-dalelės slenka parabolomis vieton tiesių linijų. Remiantis šitomis parabolomis, kurios buvo nufotografuotos dėkui tam, kad tokios smarkios ir greitos dalelės, kaip β-dalelės, jonizuoja dujų likučius ir nušviečia pačios savo taką, taip kad net akimis galima matyti jų parabolas. Bet ir ten, kur tos parabolos silpnai nušviestos, jos vis delto pakankamai, nušviestos, kad paveiktų fotografijos plokštelę. Vadinasi, galima jas nufotografuoti ir studijuoti jų fotografijas. Čia mes duodame lentelę, kurioje parodyti Kaufmano eksperimentų vaisiai.

Elektrono greitumas	β	$\frac{m_v}{m_0}$
3×10^8 cm. per sekundą	0,01	1,000
9×10^9 " " "	0,30	1,048
$1,8\times10^{10}$ " " "	0,60	1,250
$2,4\times10^{10}$ " " "	0,80	1,667
$2,85\times10^{10}$ " " "	0,95	3,203
$2,94\times10^{10}$ " " "	0,98	5,025

Iš šitos lentelės mes aiškiai matome, kad artinantis elektrono greitumui prie šviesos greitumo, jo elektromagnetinė masė darosi 5 sykius didesnė kaip prie paprastų elektrono greitumų, sakysime, katodo vamzdyje. Be to, kiekvienam elektrono greitumui reikia priskirti tam tikrą ir tik vieną masę, taip kad atrodo, jog elektrono elektromagnetinė masė yra tolydinė jo greitumo funkcija. Šitie Kaufmano eksperimentai buvo atkartoti ir kitų fizikų ir visais žvilgsniais patvirtinti. Remiantis šitais eksperimentais mes galime padaryti pilnai pamatuotą išvadą, kad visa elektrono masė yra elektriškos kilmės ir visų pirma pareina nuo jo krovinio. Iš Lorenco formulos $\frac{m_v}{m_0}=(1-\beta^2)^{-\frac{1}{2}}$ eina, kad pasiekus elektronui šviesos greitumą jo masė pasidarytų begalinė, nes $m_v=m_0\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}=\frac{m_0}{0}=\infty$. Konkrečiai tai reiškia, kad nėra tokios jėgos, nors ir didžiausios, kurios pagalba galima būtų suteikti medžiagai, turinčiai savyje elektronus, šviesos greitumą. Vienu žodžiu tasai greitumas yra didžiausias fizikos greitumas. Svarbiausias priprastos mums materijos požymis, inercija, ligi paskutinių laikų buvo paslaptingas dalykas. Šiandien mes pradedame įspėti, kad toji inercija, aplamai, yra ne kas kita, kaip elektromagnetinė inercija.

Priėmus, kad visa elektrono masė yra išimtinai elektriškos kilmės ir pareina nuo jo krovinio, mes galime nustatyti elektrono didumą, galime apskaityti jo radiją (spindulį) ir tokiu būdu sudaryti visiškai aiškų elektrono vaizdą. Mes jau žinome, kad elektrono masė $m=9.10^{-28}$ gramų. Antra vertus, reiškinys jo elektriškos masės $\frac{2}{3}\frac{e^2}{a}$ kur $e=1,59.10^{-20}$ elektromagnetinių vienetų. Taigi $\frac{2}{3}\frac{e^2}{a}=9.10^{-28}$ arba elektrono radijas

$$a=\frac{2}{3.}\frac{e^2}{9.10^{-28}}=\frac{2}{3}\frac{(1,59.10^{-20})^2}{9.10^{-28}}=1,87.10^{-13}\text{ cm.}$$

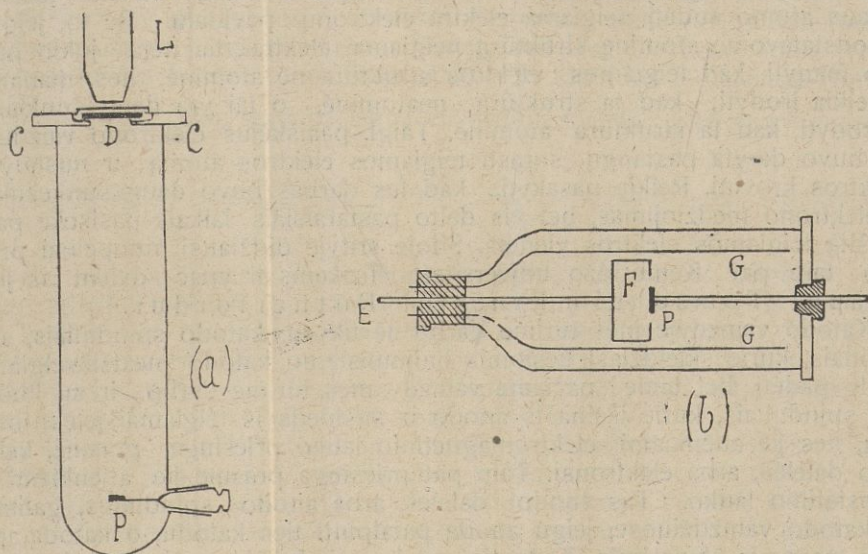
Iš kinetinės dujų teorijos eina, kad atomo radijas yra apie 10^{-8} cm. Taigi, elektrono radijas yra apie 100.000 sykių mažesnis kaip atomo radijas ir, vadinasi, elektrono užimtas tūris yra daug mažesnis sulyginant su atomo tūriu, kaip, sakysime, žemės tūris sulyginti su visu saulės sistemos tūriu. Kad gautumė labiau konkretų vaizdą, galime sulyginti elektroną su žirniu, o atomą su švento Petro katedra Romoje.

§ 3. Teigiamos elektros atomo medžiojimas. α-dalelių elektros krovinys. Rutherford'o ir Regenerio bandymai. Elementų transformacija: helio gavimas iš radijaus emanacijos. Kelvino atomo modelis. Moseley'o dėsnis. Rutherford'o bandymai α-dalelių išsklaidymo. Moseley'o dėsnio patvirtinimas. Vandenilio branduolio elektromagnetinė masė ir radijas. Protonas. Vandenilio atomas.

Prityrimas mums rodo, kad elektra yra dvejopos rūšies—teigiama ir neigiama—ir kad visuomet, kur apsireiškia tam tikras kiekis teigiamos elektros, pasirodo toksai pat kiekis ir neigiamos elektros. Kūnas elektros žvilgsniu bus neitralus, kada jame randasi vienodi kiekiai teigiamos ir neigiamos elektros. Jeigu elektronas, neigiamos elektros atomas, yra bendra sudėtina dalis visokios rūšies atomų, tai atomuose reikia ieškoti ir kitos sudėtinos dalies—teigiamos elektros ir tokiu pačiu kiekiu, kuriuo įeina į neitralaus atomo sudėtį neigiama elektra elektronų pavidalu. Be to, jeigu mes konstatavome atominę struktūrą neigiamai elektrai, tai nėra jokio pagrindo manyti, kad teigiamos elektros struktūra ne atominė, nes, manant taip, reikia įrodyti, kad ta struktūra neatominė, o tai yra daug sunkiau, kaip įrodyti, kad ta struktūra atominė. Taigi, paaiškėjus elektrono vaizdui, fizikų buvo daryta pastangų surasti teigiamos elektros atomą ir nustatyti jo elektros krovinį. Reikia pasakyti, kad tas darbas buvo daug sunkesnis, kaip elektrono medžiojimas, bet vis delto pastaraisiais laikais pasisekė pagauti šitą teigiamos elektros vienetą. Šitoje srityje didžiausi nuopelnai priklauso taip pat Kembridžo universiteto fizikams ir ypač dviem iš jų: Juozapui Tomsonui ir Ernestui Rutherfordui.

Katodo vamzdyje mes turime darbo ne tik su katodo spinduliais, su elektronais, kurie skleidžiasi tiesiomis linijomis nuo katodo neatsižvelgiant į anodo padėtį, bet tame pačiame vamzdy mes turime darbo ir su kitos rūšies spinduliais, kurie išeina iš anodo ir susideda iš teigiamai įelektrintų dalelių, nes jie atlenkiami elektromagnetinio lauko priešinga prasme, kaip katodo dalelės, arba elektronai. Taip pat priešinga prasme jie atlenkiami ir elektrostatinio lauko. Tas anodo daleles, arba anodo spindulius, galima sekti katodo vamzdžiuose, jeigu anodą patalpinti ties katodu, o katodą aprūpinti mažomis skylelėmis. Tada tie anodo spinduliai, perėję pro skyleles, skleidžiasi tiesių linijų pavidalu ir, pasiekę priešingą vamzdžio galą sukelia jo stiklo fluorescenciją. Be to, takas tų dalelių labai dažnai būna nušviestas, taip kad sekti jų eigą galima net ir paprastomis akimis. Tokiais atvejais anodo spinduliai vadinami kanaliniais spinduliais, nes skylės katode prilyginamos kanalams. Mes jau sakėme, kad ir šitie spinduliai atlenkiami ir elektrostatinių ir elektromagnetinių laukų, tiktai priešingai elektronams. Bet reikia pasakyti, kad jie atlenkiami daug silpniau; viena, del to, kad tų dalelių masė yra daug didesnė kaip elektronų masė ir, antra, del to, kad jų greitumas yra žymiai mažesnis kaip elektronų greitumas. Bet jų energija yra vis delto žymiai didesnė kaip elektronų energija del jų didesnio masingumo. Bet šiaip ar taip atlenkimo eksperimentais Tomsonas ir kiti nustatė toms teigiamoms dalelėms elektrocheminį ekvivalentą, vadinasi santykį $\frac{m}{e}$ ir konstatavo, kad tas santykis teigiamoms dalelėms yra toks pat, kaip jonams ir, vadinasi, kad tų dalelių masė yra tokia pat kaip jonų masė. Vandenilio jonas turi mažiausią masę. Nesurasta nė vienos teigiamos dalelės su mažesne mase kaip vandenilio atomo masė, nes jonų masės yra to-

kios pat, kaip atomų masės. Be to, konstatuota, kad teigiamos dalelės turi krovinius didumo nuo e ligi 8e, bet niekuomet daugiau, taip pat kaip ir teigiami jonai, kurie susidaro atskylant nuo atomo arba atomų grupės radikalo vienam, dviem, trims ir t. t. aštuoniems elektronams, taip kad pasilieka atomas arba radikalai su vienu teigiamu kroviniu, dviem ir t. t. su aštuoniais teigiamais kroviniais. Tarpe tų teigiamų dalelių eksperimento srityje turėjo ypatingos reikšmės vadinamos α-dalelės, išmetamos, kaip mes jau žinome, radijaus su didele energija ir įelektrintos teigiamai. Tų dalelių masė yra tos pačios kategorijos kaip ir teigiamų jonų masė ir apie 4 sykius didesnė kaip vandenilio jonų masė. Sekant šitas α-daleles daug vargo ir triūso padėjo jau minėtas Ernestas Ruterfordas. Pažymėsime α-dalelių teigiamą krovinį raide E. Jeigu mes turime didelį tų dalelių skaičių N, tai visas krovinys bus N. E. Tasai krovinys bus pakankamai didelis, kad išmatuoti jį elektrometru. Ruterfordas leido tas daleles nuo radijaus paviršio, eliminavęs β-daleles ir γ-spindulius nuo to paties paviršio į tam tikrą



kamerą su oru. Kiekviena α-dalelė, įeidama į kamerą, jonizuoja orą, nes ji turi didelę kinetinę energiją ir, suduodama į orą arba dujų molekules, skaldo jas, atskeldama nuo jų elektronus ir sudarydama kaipo išdavą teigiamus jonus. Jonizuotas oras praleidžia elektrą ir todel kiekviena α-dalelė, įėjusi į kamerą, sudaro elektrometro adatos judėjimą, taip kad iš vienos pusės sekant adatos krūptelėjimus galima skaityti α-daleles, o iš kitos pusės iš elektrometro adatos atsilenkimo spręsti apie visų tų dalelių elektros krovinį.

Panašiais eksperimentais užsiėmė tuo pačiu laiku ir Regeneris, kuris vartojo du aparatu: vieną α-dalelėms skaityti, o kitą elektros kiekiui tam tikro tų dalelių skaičiaus išmatuoti (žiūr. pieš.) Pirmasai aparatas, tai buvo stiklo vamzdis, į kurio vieną galą buvo įlydyta mažutė lėkštelė su radijaus arba polonio trupinėliu, o kitas vamzdžio galas buvo uždarytas hermetiškai dangčiu su skyle, o šita skylė buvo uždaryta plona stiklo plokštele, kurios į polonį arba radijų atkreiptoji pusė buvo apibarstyta juodbėrio deimanto dalelėmis arba apklijuota ploniausiu juodbėrio deimanto sluog-

sniu. Iš vamzdžio buvo evakuotas oras kiek tik galima labiau, kad α-dalelės neturėtų nereikalingų susidūrimų su oro arba dujų molekulėmis ir nenustotų savo energijos. Taigi, kiekviena α-dalelė, suduodama į juodbėrio deimanto ekraną, duoda žybtelėjimą (scintiliaciją) ir tie žybtelėjimai skaitomi, žiūrint pro mikroskopą, kurio objektyvas atkreiptas į stiklo plokštelę vamzdžio viršuje. Tegu atokumas nuo polonio arba radijaus lėkštelės ligi stiklo su deimanto plokštele bus R, tegu A bus plotas skylės uždarytos stiklo plokštele ir tegu per t sekundų suskaityta n žybtelėjimų, vadinasi n α-dalelių sudavė deimanto sluogsnį. Tada α-dalelių skaičius, išmestas per vieną sekundą nuo hemisferos, aprašytos apie polonio arba radijaus viršutinį paviršį bus $N = \frac{2\pi R^2}{A} \cdot \frac{n}{t}$ Visa eilė eksperimentų davė vidutiniškai skaičių $N = 3{,}935 . 10^5$.

Kita eile eksperimentų buvo nustatytas elektros krovinys šitų dalelių, vartojant Faradejo cilinderį, įdėtą į stiklo indą ir laidininku sujungtą su precizijos elektrometru. Stiklo cilinderis evakuojamas kiek tik galima smarkiau, kad eliminuoti α-dalelių energijos nuostolį, susiduriant joms su oro arba kitų dujų molekulėmis. α-dalelės šauna mažute polonio plokštele ties pat Faradejo cilinderio skyle. α-dalelės, šaudamos nuo polonio plokštelės ir susiduodamos į Faradejo cilinderį, užtaiso šitą cilinderį teigiama elektra ir kelia jo potencijalą. Del šita tarp polonio plokštelės ir Faradejo cilinderio sienos susidaro teigiamos elektros srovė, kuria galima suskaičiuoti išmatavus elektrometru Faradejo cilinderio potencijalą V, pasiektą per tam tikrą laiką, sakysime t sekundų. Jeigu Faradejo cilinderio talpumas bus C, tai elektros kiekis, kuris pereis nuo polonio plokštelės į Faradejo cilinderio sienas, bus C. V ir, vadinasi, teigiamos elektros srovė bus $\frac{C . V}{t}$ (elektros kiekis, kuris pereina per visą skerspjūvį per 1 sekundą). Pavartotas šituose eksperimentuose elektrometras buvo mažo talpumo ir todel labai jautrus, jautresnis už jautriausius žinomus mums galvanometrus, ir jo pagalba buvo nustatyta, kad $\frac{C . V}{t} = 0{,}000377$ elektrostatinių vienetų. Tai reiškia elektros kiekį surištą su augščiau nustatytu α-dalelių skaičiumi $3{,}935 . 10^5$, kurias išmeta polonio plokštelė per vieną sek. Taigi, vienos α dalelės elektros krovinys išeina $\frac{0{,}000377}{3{,}935 . 10^5} = 9{,}58 . 10^{-10}$ elektrostatinių vienetų. Tai yra Regenerio skaičius. Ruterfordas gavo skaičių $9{,}30 . 10^{-10}$. Paėmę aritmetinį vidurį iš tų abiejų skaičių, turėsime $9{,}44 . 10^{-10}$ elektrostatinių vienetų arba $\frac{9{,}44 . 10^{-10}}{3 . 10^{10}} = 3{,}14 . 10^{-20}$ elektromagnetinių vienetų. Tai reiškia du syk daugiau kaip elektrono krovinys, kuris, kaip jau matėme, yra lygus $1{,}57 . 10^{-20}$. Vadinasi, mažiausis teigiamas krovinys, kuris jungiasi su tokiais vienvalentingais atomais, kaip, sakysime, vandenilio atomas sudarant vienvalentingus jonus, yra tokio pat didumo kaip ir neigiamos elektros atomas, nes α-dalelė gali būti prilyginta dvivalentingiems teigiamiems jonams. Tai eina iš santykio $\frac{m}{e} = 1{,}97 . 10^{-4}$, arba apskritai $= 2 . 10^{-4}$, kuris santykis α-dalelėms nustatytas Ruterfordo ir kitų magnetinio bei elektrostatinio atlenkimo eksperimentais. O vienvalentingiems jonams, kaip sakysime vandenilis, tasai santykis $\frac{m}{e} = 10^{-4}$, kaip mes žinome iš Faradejo elektrolizės dėsnio. Iš čia eina, kad elektrocheminiai ir, vadinasi, cheminiai ekvivalentai α-dalelių ir vandenilio santykiuoja kaip 1,97: 1. Kadangi α-dalelės yra dvivalentingi jonai, tai α-dalelių atominis svoris bus 3,94. Dar ankščiau V i l i m a s R a m s a y,

kuris atrado helį 1896 metais, nustatė jam atominį svorį 3,96, išeidamas iš dviejų lyginamųjų šilimų santykio $\frac{Cp}{Cv}$, kuris jo buvo nustatytas heliui, matuojant jame garso bangų greitumą, ir buvo rastas lygus 1,67. Iš čia eina, kad helis susideda iš vienatominių molekulių ir kad jo atominis svoris yra lygus 3,96. Žinant, kad α-dalelių atominis svoris 3,94, vadinasi toks pat kaip helio, Ramsay pirmutinis atspėjo, kad α dalelės yra ne kas kita, kaip helio jonai, kitaip sakant, atspėjo, kad vadinamoji radijaus emanacija, pirmas produktas radijaus atomo skilimo, susidedanti iš α-dalelių, turi, vykstant transformacijai, toliau duotį helį. Tiesioginio eksperimento keliu Ramsay parodė, kad iš tikrųjų ilgainiui iš emanacijos darosi helis, kurio autentingumas buvo patvirtintas jo žinomu spektru (karakteringa geltona linija netoli nuo natrio D-linijos). Ramsay'o eksperimentą vėliau atkartojo Ruterfordas ir kiti ir buvo prieita prie tų pačių vaisių. Kadangi tai buvo eksperimentai, kuriais pirmą sykį pasisekė įrodyti elementų transformaciją— kalbamuoju atveju radijaus atomo skylimą, išmetant emanaciją, arba α-daleles, kurios ilgainiui, nustodamos savo krovinių, virsta paprastais helio atomais—tai trumpai aprašysime sulyginti paprastą aparatą, kuriuo sekama tokia transformacija. Tai yra cilindriškas stiklinis vamzdis, į kurio vieną galą įlydyti du platinos elektrodai trumpų vielų pavidalu, o į kitą galą įlydytas kitas stiklinis vamzdis siauresnis ir kiek trumpesnis, kaip išorinis vamzdis. Iš tarpo tarp abiejų vamzdžių oras evakuotas. Įleidus į vidurinį vamzdį helį ir darant elektros iškrovimą per platinos elektrodus, išoriniame didesniame vamzdyje karakteringų helio spektro linijų nepastebima sekant šitą elektros iškrovimą per spektroskopą. Bet įleidus į vidurinį vamzdį ne helio, o aktingos radijaus emanacijos, kurį laiką iškraunant elektrą per elektrodus išoriniame vamzdyje, spektroskope pasirodo karakteringos helio linijos iš pradžios silpnos, bet ilgainiui tos linijos darosi vis šviesesnės ir šviesesnės. Dalykas čia tas, kad radijaus emanacija susideda iš α-dalelių turinčių, kaip mes jau žinome, didelius greitumus ir todel turinčių didelę kinetinę energiją. Taigi, tokios dalelės prasiskverbia per plonus sluogsnius įvairios medžiagos: stiklo, aukso ir kitų metalų, tuo tarpu kaip helio atomams tokie ploni sluogsniai stiklo arba metalų nepereinami. Todel suprantama, kad įleidus į vidurinį vamzdį helio, jo atomai per plonas sieneles vidurinio vamzdžio neprasimuš ir tarpe tarp vidurinio ir išorinio vamzdžio nebus helio ir todel spektroskope nebus jo spektro. O jeigu į vidurinį vamzdį įleista radijaus emenacijos, tai α-dalelės su savo didele energija prasimuš per vidurinio vamzdžio stiklo sieneles į tarpą tarp abiejų vamzdžių, pamažu dalinai nustos savo elektros krovinių, ir iškraunant per jas elektrą mes pastebėsime spektroskope karakteringas helio linijas. Taigi šiandien yra neabejotinas faktas, kad α-dalelės yra ne kas kita, kaip įelektrinti helio atomai ir kad iš jų ilgainiui darosi žinomos jau mums nuo Ramsay'o laikų visiškai neaktingos helio dujos. Tasai eksperimentas svarbus ir tuomi, kad jis išmušė pagrindą elementų tvarumo teorijai, einant kuria gauti iš vieno elemento kitą elementą negalimas dalykas.

Paaiškėjus elektrono prigimčiai ir konstatavus, kad visa elektrono masė yra elektriškos kilmės ir kad teigiamos elektros pagrindinis vienetas, arba krovinys, yra toks pat, kaip ir elektrono krovinys, buvo spėjama, kad įvairių rūšių atomai sudaryti iš teigiamos ir neigiamos elektros ir, būtent, iš to paties skaičiaus teigiamų ir neigiamų krovinių, nes, paprastai, atomai neitralūs ir tiktai kaipo jonai turi perteklių teigiamos arba neigiamos elektros. Mes jau žinome, kad elektrono masė yra 1845 sykius lengvesnė kaip

lengviausio jono, būtent, vandenilio jono masė. Iš pradžios buvo mėginama išplėtot atomo struktūra išeinant iš to, kad 1845 elektronai sudaro vandenilio atomą. Bet ta mintis greitu laiku buvo atmesta, nes ji smarkiai komplikavo atomo struktūros problemą. Sunku buvo taip pat duoti tokį vaizdą sistemos teigiamų ir neigiamų dalelių, kad toji sistema būtų pusiausviroje. Pirmutinis lordas Kelvinas paskelbė hipotezę, einant kuria atomo teigiama elektra, arba teigiamas branduolys, yra daug sykių didesnis kaip elektronai ir užima visą atomo tūrį; o elektronai įterpti į šitą tūrį kaip razinkos į tešlą. Tokia sistema elektriškai bus pusiausviroje. Bet lordo Kelvino atomo modelis prieštarauja tam Ruterfordo nustatytam faktui, kad α-dalelių spiečius, paleistas, sakysime, į ploną aukso plokštelę, pereina per tą plokštelę neatsilenkiant daugumui tų α-dalelių nuo savo pirminės krypties. Tai būtų visiškai negalima, jeigu teigiami atomo branduoliai užimtų visą atomo tūrį, nes tada dauguma α-dalelių susidurtų su aukso atomų branduoliais ir atsilenktų nuo savo pirminės judėjimo krypties. Todel Ruterfordas jau žymiai vėliau, būtent, 1916 metais paskelbė hipotezę, kad teigiamas atomo branduolys užima tūrį daug mažesnį kaip elektrono tūris ir, vadinasi, daug daug mažesnį kaip visas atomo tūris, taip kad atokumai tarp atomo branduolio ir jo elektronų yra dar daug didesni sulyginti su jų užimtais tūriais, arba su jų dijametrais, kaip atokumai tarp saulės ir jos planetų, sulyginti su jų dijametrais. Priėmus Ruterfordo hipotezę lengva suprasti, kad α-dalelių spiečius pereina per įvairios medžiagos plokšteles daugiausia neužkliūdamas už tos medžiagos atomų. Taip pat suprantama, kad užimant teigiamam branduoliui tik labai mažą viso atomo tūrį ir tūrį žymiai mažesnį kaip elektrono tūris, to branduolio masė turi būti žymiai didesnė kaip elektrono masė. Bet už tat nelengva suprasti, kaip tokia sistema elektriškai gali būti pusiausviroje.

Reikia pasakyti, kad atomo teigiamo branduolio prigimčiai išaiškint ypatingai prisidėjo X-spindulių spektrų tyrinėjimai, einant tiems spinduliams per įvairių kristalų plonas plokšteles. Atradus X-spindulius ilgą laiką nebuvo jokios galimybės surišti juos su kitais matomais ir nematomais spinduliais, nes tie spinduliai elgėsi visiškai savotiškai: jų negalima atmušti, atlenkti, sukoncentruoti ir paprastomis sąlygomis jie nereiškia difrakcijos fenomenų. Vokietis Lauė pamėgino gauti Rentgeno spindulių difrakciją ir jų spektrus einant jiems per kristalų plokšteles. Jis manė, kad labai maži tarpai tarp atomų ir molekulių kristaluose tiek maža skiriasi nuo X-spindulių bangų ilgio, kad tie molekuliniai ir atominiai tarpai suvaidino smulkaus gardelio vaidmenį X-spindulių atžvilgiu. Laue spėjimas pilnai pasitvirtino ir jam pasisekė gauti difrakcijos spektrus X-spindulių ir išmatuoti tų spindulių bangų ilgį, kuris pasirodė labai mažas, daug mažesnis kaip ultravyšniavų spindulių bangų ilgis. Eidamas Lauės pėdomis jaunas genijalus anglas Moseley dar prieš didįjį karą pradėjo visą X-spindulių spektrų tyrinėjimų eilę, pereinant jiems per įvairių kristalų plokšteles, kad nustatytų santykius, kurie veikia tarp tų ar kitų X-spindulių spektrų, tiksliau kalbant, tarp spektrų linijų serijų ir atomų, iš kurių sudarytos kristalų molekulės. Moseley'ui pasisekė konstatuoti labai įdomus faktas, kad tie spektrai nerodo jokių ryšių su atominiu svoriu, bet labai taisyklingai surišti su eiliniu elementų skaičiumi perijodinėje sistemoje. Dalykas tas, kad atidedant ant abscisos atominius svorius, o ant ordinatos kvadratines šaknis iš dažnumo karakteringų tiems atomams X-spektro linijų, gaunama netaisyklinga laužta linija. O jeigu atidėti ant abscisos eilinius elementų skaičius, o ant ordinatų kvadratines šaknis iš dažnumų X-spektro linijų, ata-

tinkančių tiems elementams, tai gaunama tiesi linija. Kitaip sakant, dažnumas auga taisyklingai vienodomis porcijomis, taip sakant pereinant nuo elemento į elementą perijodinėje sistemoje. Reikia pridurti, kad dar ankščiau, tyrinėjant absorbcijos spektrus nematomų spindulių einant jiems įvairia medžiaga kietame, skystame ir dujų stovy, taip pat buvo konstatuota, kad tarp šitų spektrų ir eilinio elementų skaičiaus reiškiasi taisyklingesni santykiai kaip tarp tų spektrų ir atominio svorio. Tas pat buvo konstatuota sekant ir kitus fizikos-chemijos procesus. Bet aiškaus formulavimo nebuvo duota, nes iš pradžios visiems labai keistai atrodė, kad toksai paviršutinis dalykas, kaip eilinis skaičius, gali nulemti tokį dalyką, kaip spektras, kuris pareina iš esmės nuo atomo arba molekulos išvidinės struktūros. Bet Moseley'o konstatuotas faktas privertė fizikus ir chemikus pažiūrėti į šitą dalyką kitaip, ypač kad Moseley remdamasi savo tyrinėjimais ir visa eile žinomų faktų iš įvairių fizikos sričių, kaip šilimos ir elektros laidumas, šviesos dispersija, padarė išvadą, kad eilinis elementų skaičius perijodinėje sistemoje, arba, kaip dabar vadinama, atominis skaičius yra tas pats skaičius kuris rodo, kiek laisvų teigiamų krovinių turi atomo branduolys, arba atkartojant jo žodžius, „kad taisyklingumas X-spektrų linijų yra aiškus įrodymas to, kad atomas karakterizuojasi tokiu pagrindiniu kiekiu, kuris taisyklingai didėja tam tikru kiekiu pereinant nuo vieno atomo į kitą atomą. Šitas kiekis gali būti tiktai atomo branduolio elektros krovinys".

Prie progos pasakysime čionai, kad jaunas gabus tyrinėtojas Moseley buvo mobilizuotas didžiojo karo metu, ištrauktas iš labaratorijos ir pasiųstas į Galipolį, kur pirmame susidūrime turko kulipka perdūrė jam smegenis. Jam tada tebuvo 28 metai amžiaus.

Kadangi atomas elektriškai neitralus, tai skaičius teigiamos elektros vienetų turi būti lygus su skaičium neigiamos elektros vienetų. Vadinasi, elektronų skaičius atome taip pat apibrėžiamas eiliniu atomo skaičiumi perijodinėje sistemoje Prie tokios išvados buvo prieita dar prieš Moseley'o eksperimentus su įvairių kristalų X-spektrais. Taip antai, veikiant elektronus X-spinduliams, elektronai darosi sąjūdžio centrais, iš kurių išeina antros eilės X-spinduliai, kurių intensyvumas, arba stiprumas, pasirodo yra proporcingas atominiam skaičiui. Bet tasai intensyvumas antraeilių X-spindulių, kaipo išeinančių iš elektronų, yra proporcingas elektronų skaičiui. Taigi, remiantis tokiais eksperimentais buvo prieita prie išvados, kad elektronų skaičius atome yra lygus atominiam skaičiui. Pridursime dar, kad ta išvada pilnai atatinka žinomiems radijacijos fenomenams, žiūrint į atomus kaip į radijatorius, kurių aktingą dalį šituo žvilgsniu sudaro elektronai. Apie tuos dalykus mums teks kalbėti smulkiau baigiant šitą straipsnį. O dabar mes grįšime prie jau ankščiau paliestų Ruterfordo bandymų, kurie liečia išbarstymą α-dalelių, kada tos dalelės eina per plonus įvairios medžiagos sluogsnius, nes tų eksperimentų, atliktų jau paskutiniais laikais, būtent 1919—1920 metais, vaisiai galutinai patvirtina Moseley'o dėsnį.

Paimsime labai ploną, sakysime, aukso plokštelę (aukso ploną lapelį) ir paleisime ant to lapelio eilę lygiagrečių α-spindulių, kurie išeina iš tos ar kitos radijoaktingos medžiagos. α-dalelių orbitos, prieš susiduosiant joms su aukso plokštele ir perėjus joms per aukso plokštelę galima sekti fluorescencijos ekrano pagalba. Pastačius α-dalelių pakeliui tokį ekraną, mes galime suskaityti scintiliacijas, arba žybtelėjimus, per tam tikrą laiką, kurie žybtelėjimai pasirodo kiekvieną sykį sudavus α-dalelei į fluorescencijos ekraną. Taigi, tokiu būdu mes galime suskaityti α-daleles, kurios per tam tikrą laiką suduoda ekraną. Pastatę dabar tarp ekrano ir radijoaktingos

medžiagos plokštelės aukso plokštelę, mes taip pat galime suskaityti, kiek α-dalelių, perėjusių per aukso plokštelę tuo pačiu laiku, kaip be aukso, suduoda ekraną. Sulygindami pirmojo ir antrojo eksperimento vaisius mes surasime, kad antruoju atveju suduoda ekraną mažiau dalelių kaip pirmuoju ir tokiu būdu surasime, kiek α-dalelių atsilenkia nuo savo pirmųjų kelių, pereinant per aukso plokštelę tiek, kad jau nebepaliečia ekraną. Ruterfordo bandymai, kaip jau ankščiau paminėta, aiškiai rodo, kad didžioji dauguma α-dalelių pereina per ploną aukso plokštelę ir plonas kitų medžiagų plokšteles be jokio atsilenkimo ir tik labai maža tų dalelių dalis atsilenkia nuo savo pirmųjų kelių. Iš čia Ruterfordas daro išvadą, kad atomų branduolių dijametrai yra tiek maži ir tarpai tarp tų branduolių tiek dideli, kad plonos plokštelės iš bet kurios medžiagos yra kaip rėtis, arba kaip tinklas, su labai didelėmis skylėmis sulyginti su atomų branduolių didumu, taip kad šaunant į tokį rėtį α-dalelėms labai maža šansų, kad jos susidurs su atomo branduoliais ir maža šansų, kad jos tiek prisiartins prie tų branduolių, kad bus atlenktos nuo savo pirmųjų kelių elektros atsparos jėgų veikimo, nes α-dalelės ir atomo branduoliai turi to paties ženklo elektrą. Taigi, kaip jau ankščiau paminėta, lordo Kelvino atomo modelis su teigiamu atomo branduoliu, užimančiu visą atomo tūrį, ir su elektronais, įterptais į tą tūrį, nesuderinamas su Ruterfordo eksperimentų išdava, nepaisant to, kad tasai modelis pilnai atatinka pusiausviros sąlygoms eilei neigiamai įelektrintų dalelių kombinacijoje su teigiamu branduoliu. Todel Ruterfordas priverstas yra, paliekant kol kas pusiausviros sąlygas neišaiškintomis, priimti, kad elektronų ir atomo branduolių dijametrai yra toki maži, kad jų elektros krovinius galima skaityti sukoncentruotais taškuose, ir, vadinasi, taikinti toms dalelėms elektros atsparos ir traukos jėgoms Kulono nustatytą dėsnį, kuris sako, kad jeigu dvi elektrinės masės sukoncentruotos taškuose, tai veikianti tarp tokių masių elektros atsparos arba traukos jėga yra tiesioginiai proporcinga toms masėms ir atvirkščiai proporcinga kvadratui atokumo tarp jų. Turint visa tai galvoj ir taikinant žinomą dinaminę lygtį atsilenkimui bet kurios masės nuo savo orbitos įtakoje iš centro veikiančios jėgos, nesunku apskaityti α-dalelių atsilenkimas nuo jų orbitos, prisiartinus joms prie aukso atomo branduolio. Pažymėsime α-dalelių elektros krovinį raide E_1 ir aukso atomo branduolio elektros krovinį raide E_2, kinetinę tokių α-dalelių energiją raide K, kampinį atsilenkimą α-dalelės nuo savo pirmosios orbitos raide φ ir statmenišką atokumą α-dalelės nuo aukso atomo branduolio (arba statmenišką atokumą α-dalelės orbitos) raide p. Tad augščiau paminėta dinaminė lygtis, vartojama astronomijoje, atrodo taip: $p = \frac{E_1 E_2}{2K} \cot \frac{\varphi}{2}$. Šita lygtis rodo, kaip pareina α-dalelių atsilenkimo kampas nuo tų dalelių orbitų atokumo nuo aukso atomo branduolių, nuo jų kinetinės energijos ir nuo jų krovinių. Šita lygtis, kaip jau pasakyta, vienodai pritaikinama ir tuo atveju, kada veikia traukos jėgos ir tuo atveju, kada veikia atsparos jėgos. Sekdami atlenktų dalelių orbitą vienu ir kitu atveju, mes gausime hiperbolę su asimptotomis, tik pirmuoju atveju perturbuojanti dalelės judėjimą masė bus hiperbolės foke, vidury tos hiperbolės, o antruoju atveju bus kitam hiperbolės foke, hiperbolės išorėj.

Iš augščiau paduotos lygties aišku, kad mažėjant atokumui p α-dalelės orbitos nuo atomo branduolio, didės atsilenkimo kampas ir atbulai. Pritaikindami prie šito fenomeno α-dalelių išbarstymo, arba išsklaidymo, galiavų teoriją, mes galime suskaityti, kokia dalis α-dalelių, pereinant per aukso plokštelę, bus atlenkta didesniu kampu kaip φ ir, vadinasi, jeigu fluorescen-

cijos ekranas bus pastatytas aukso lapelio žvilgsniu didesniu kampu kaip φ, nebepasieks ekrano. Einant galiavų teorija, kiekviena α-dalelė turės juo daugiau šansų susidurti su aukso atomo branduoliais, juo daugiau bus tų branduolių jos pakeliui, vadinasi, juo daugiau bus jų aukso plokštelės storume. Pažymėsime plokštelės storumą raide s ir aukso atomų skaičių tūrio vienete raide n. Turint aukso plokštelę tam tikro svorio ir žinant iš kinetinės materijos teorijos atomų dijametrą ir jų svorį, mes suskaitysime, kiek iš viso yra atomų paimtoje plokštelėje, kiek jų yra tūrio vienete ir pagaliau, kiek atomų sudaro plokštelės storumą. Taigi, skaičiai n ir s bus žinomi. Pabrėšime čia, kad darant α-dalelių išsklaidymo eksperimentus imamos plokštelės ne didesnio storumo kaip 100 atomų.

Įsivaizduokime dabar sau, kad apie aukso atomus aprašyti ratai spinduliais p, vadinasi spinduliais, lygiais su atokumais α-dalelės orbitos nuo aukso atomų. Tada aišku, kad α-dalelė atsilenks nuo savo orbitos didesniu kampu kaip φ, jeigu ji eidama per aukso sluoksnį atsidurs ribose vieno iš tų ratų ploto. Vadinasi, šansai atsilenkti didesniu kampu kaip φ bus proporcingi visų tų ratų plotui, kurie randasi α-dalelės pakeliui, kaip tai sako galiavų teorija. Kiekvieno rato plotas πp^2. Aukso plokštelės storume mes turime n. s aukso atomų, nes tūrio vienete mes turime n atomų, o storumas s apima s tokių vienetų. Taigi, atsilenkimo didesniu kampu kaip α šansas

$\pi p^2 . ns$ arba $\pi \frac{E_1^2 . E_2^2}{4K^2} \cot^2 \frac{\varphi}{2}. n s$, jeigu mes priimsime domėn, kad

$p = \frac{E_1 E_2}{2K} \cot \frac{\varphi}{2}.$

Mes jau ankščiau matėme, kad teigiami atomų branduoliai turi elektros krovinius, kurie yra lygūs, arba e, arba 2e, arba 3e ir t.t. (e čia reiškia elektrono krovinys). Pažymėsime aukso atomo branduolio teigiamų krovinių skaičių raide N, tad visas aukso atomo branduolio teigiamasai krovinys bus N. e ir α-dalelės krovinys, kaip mes jau žinome, 2e. Pakeičiant paskutinėje formuloje E_1 ir E_2 šitais skaičiais mes gausime:

$$E = \frac{\pi\, ns\, N^2 e^2\, 4\, e^2}{4\, K^2} \cot^2 \frac{\varphi}{2} = \frac{\pi\, ns\, N^2 e^4}{K^2} \cot^2 \frac{\varphi}{2}.$$

E čia reiškia tokių α dalelių prisiartinimų skaičių, mažesniu atokumu nuo aukso branduolio kaip p, kurie veda prie didesnių atsilenkimų kaip kampas φ. Kitaip sakant E reiškia tų α-dalelių dalį, kuri, perėjus per aukso plokštelę, bus atlenkta nuo savo orbitų didesniu kampu kaip φ. Šitą α-dalelių dalį galima nustatyti Ruterfordo eksperimentu. Ties plokštele su bet kuria radijoaktinga medžiaga statomas fluorescencijos ekranas statmeniškai α-dalelių spinduliams ir suskaitoma, kiek α-dalelių suduoda šitą ekraną per tam tikrą laiką. Paskui tarp radijoaktingos plokštelės ir ekrano statoma plona aukso plokštelė ir fluorescencijos ekranas statomas bet kuriuo kampu φ aukso plokštelės žvilgsniu. Dabar vėl suskaitoma α-dalelės, kurios perėję per aukso plokštelę, suduos ekraną. Dabar tokių α-dalelių bus mažiau, nors ir labai nedaug mažiau. Iš šitų dviejų eksperimentų lengva suskaityti tą dalį α-dalelių E, kurios buvo atlenktos pereinant per aukso plokštelę kampu didesniu kaip φ ir, vadinasi, nebepasiekė ekrano. Reikia tik atsiminti, kad taikinant galiavų teoriją priseina skaityti ir viename ir kitame bandyme kiek galima daugiau dalelių, nes galiavų teorijos dėsniai veikia tik dideliems skaičiams. Suradus tokiu būdu E augščiau duotoje lygtyje, visi dydžiai bus žinomi išėmus N-teigiamų elementarinių krovinių skaičius aukso atomo branduolio. Taigi, aprašyti čia eksperimentai duoda galimybės

surasti tą skaičių N ne tiktai aukso atomams, bet ir kitų metalų atomams, atliekant aprašytus čia eksperimentus išsklaidymo α-dalelių su plonomis plokštelėmis iš kitų metalų. Ruterfordo eksperimentai, lygiai kaip ir panašūs eksperimentai Geigerio, Chadwicko ir Crowtherio (paskutinysis darė eksperimentus su atlenkimu β-dalelių, arba elektronų) duoda vieną aiškų atsakymą, būtent, kad N yra lygus atominiam skaičiui. Taigi, mes galime priimti kaipo faktą, kad kiekvienas atomas susideda iš atomo branduolio su tokiu skaičiumi laisvų teigiamų elementarinių krovinių, kuris yra lygus atominiam skaičiui ir iš tokio pat skaičiaus elektronų. Mes jau žinome elektrono didumą, būtent jo spindulį ir turime pagrindo manyti, kad visa elektrono masė yra elektriškos kilmės. Kai del didumo teigiamo atomo branduolio, tai mes galime padaryti tik šiek tiek pamatuotus spėjimus remdamiesi Ruterfordo α-dalelių išsklaidymo eksperimentais. Aprašyti jau išsklaidymo eksperimentai neduoda galimybės daryti jokių išvadų apie absoliutinį didumą aukso atomo branduolio, nes aukso atomai aukso plokštelėje užima kietas vietas. Vadinasi, mes čia neturime galimybės nei išmatuoti, nei suskaičiuoti kiek paliečiami susidūrimu su α-dalelėmis aukso atomo branduoliai. Mes tiktai turime pamatą iš labai mažo skaičiaus atlenktų α-dalelių spręsti, kad tie branduoliai turi labai mažus spindulius, nedidesnius kaip elektrono spindulys, nes tokio didumo dalelėms galima taikinti Kulono dėsnis, o taikinant Kulono dėsnį mes prieiname prie išvadų, kurios gali buti patvirtintos eksperimentais. Bet mes galime paleisti α-daleles į, sulyginti, laisvus atomo branduolius ir sekti, sakysime, α-dalelių išsklaidymą vandenilio dujomis. Pasirodo, kad sudavus α-dalelei į vandenilio atomo branduolį, tie branduoliai įgyja tokios kinetinės energijos, kad sudavę į fluorescencijos ekraną duoda žybtelėjimą. Tai duoda galimybės sekti vandenilio atomo branduolio taką. O sekant jų taką, sakysime, išleidus juos į orą kada jie gavo smūgį nuo α-dalelės, mes galime išmatuoti atliktą jo kelią ore per tam tikrą laiką sulyginti su keliu, kurį per tą patį laiką atlieka α-dalelė ir tokiu būdu suskaityti vandenilio atomo branduolio greitumą. α-dalelės ir vandenilio atomo branduoliai prisiartins už vis labiau vienas prie kito, kada mes tūrėsime vadinamą tiesų arba statmenišką susidūrimą, kitaip sakant, kada α-dalelė droš į vandenilio atomo branduolį tiesia liniją, jungiančią jų centrus (aišku, kad ir tokiu atveju abidvi dalelės atšoks viena nuo kitos dar prieš prisiartinant ligi kontakto viena su kita, nes mažėjant atokumams tarp dalelių, atsparos jėga tarp jų, einant Kulono dėsniu, augs smarkiai iki begalybės). Bet vis delto tos abidvi dalelės už vis smarkiau prisiartins viena prie kitos prie statmeniško susidūrimo ir atšoks viena nuo kitos apsimainius judėjimo momentais. Tiesioginiai Ruterfordo bandymai rodo, kad tokiu atveju vandenilio branduoliai įgyja greitumus, kurie yra 1,6 sykius didesni kaip sudavusios juos α-dalelės greitumas. Iš tų vandenilio branduolių greitumų mes galime apskaityti atsparos jėgą tarp jų ir α-dalelių, o iš tos atsparos jėgos, einant Kulono dėsniu, apskaitysime atokumą ligi kurio gali prisiartinti α-dalelė ir vandenilio branduolis, kada ta α-dalelė drožia į vandenilio branduolį. Iš šitų suskaitymų išeina, kad α-dalelė ir vandenilio branduolys prisiartina viena prie kito atokumu $1{,}7.10^{-13}$ cm ir, vadinasi, kad jos ligi to atokumo veikia viena kitą kaip kroviniai sukoncentruoti dvejuose taškuose. Taigi priėmus, kad abidvi dalelės turi rutulio formas, išeina, kad suma jų spindulių yra mažesnė kaip $1{,}7.10^{-13}$ cm.

Priimant, kad helio ir vandenilio branduoliai vienodo didumo, $0{,}8.10^{-13}$ cm būtų maksimalinė branduolio spindulio vertė. Bet iš tikrųjų nėra jokio pagrindo skaityti, kad atomų branduoliai vienodo didumo. Iš

tikrųjų, helio branduolys, kaip mes tuojau pamatysime, turi du elektronu. Taigi, šito branduolio kartu su dviem elektronais spindulys būtų maximum $0{,}8.10^{-13}$ cm. Vadinasi, paties helio branduolio spindulys yra dar mažesnis. Nepaisant to, kad visa helio atomo masė sukoncentruota šitame branduolyje, jo masė daug sykių didesnė kaip elektrono masė. Taigi ir čia priseina manyti, kad ta masė yra elektromagnetinės kilmės kaip ir elektrono masė ir šituo atveju toksai manymas turi dar daugiau pagrindo kaip elektrono atveju, nes branduolio masė, būdama žymiai didesnė kaip elektrono masė, sukoncentruota dar mažesniame tūryje kaip elektrono tūris. Iš reiškinio elektromagnetinei masei $\frac{2}{3}\cdot\frac{e^2}{a}$ išeina, kad elektromagnetinė masė yra atvirkščiai proporcinga jos užimto tūrio spinduliui. Vandenilio atomo branduolys, kaip jau mes žinome, yra 1845 sykius masingesnis kaip elektronas. Taigi, skaitant, kad vandenilio branduolio spindulys 1845 sykius mažesnis kaip elektrono spindulys, kitaip sakant lygus $\frac{1{,}8.10^{-13}}{1845} = 10^{-16}$cm. (apskritai), mes gautumėm branduolį tokios masės, kuri yra lygi eksperimento keliu nustatytai vandenilio atomo masei. Vadinasi, atomo branduolio spindulys yra apie 10^{-16} cm arba 1000 sykių mažesnis kaip elektrono spindulys. Antra vertus, iš kinetinės dujų teorijos mes žinome, kad atomo spindulys (kitaip sakant, viso atomo užimto tūrio spindulys, t. y., branduolio ir elektrono užimto tūrio spindulys) yra apie 10^{-8} cm. Taigi, viso atomo tūrio spindulys būtų 100.000.000 sykių didesnis kaip atomo branduolio spindulys. O atokumas, sakysime, tarp saulės ir kraštutinės saulės planetos Neptuno yra tik apie milijoną sykių didesnis kaip Neptuno spindulys. Taigi išeina, kad atomas yra dar mažiau sūdrus padaras, kaip planetų sistema.

Kadangi, einant augščiau nustatytu dėsniu, elektronų skaičius atome yra lygus su atominiu skaičium, o teigiamos elektros atomų skaičius atome taip pat lygus su atominiu skaičium, tai iš viso to, kas ankščiau išdėstyta, išeina, kad vandenilio atomo branduolį reikia skaityti teigiamos elektros atomu, nes perijodinėje elementų sistemoje vandenilis užima pirmą vietą. Vadinasi, vandenilio atominis skaičius yra 1 ir, vadinasi, jo atomo branduolys sudarytas vieno teigiamos elektros atomo, priimant, kad visa branduolio masė yra elektromagnetinė masė.

Ruterfordas pavadino šitą teigiamos elektros atomą, kuris taip ilgai buvo ieškomas, „protonu". Taigi, neitralus vandenilio atomas susideda iš vieno protono ir vieno elektrono ir šituo žvilgsniu vandenilio atomas yra panašus į sistemą: žemė—mėnulis. Nėsant tokioje sistemoje judėjimo, abidvi masės pritrauktų viena kitą. Kad jos būtų pusiausviroje tam tikram atokume viena nuo kitos reikia, kad planeta—mėnulis—suktųsi apie branduolį—žemę,—nes tada traukos jėga bus kompensuota išcentrine jėga. Kad vandenilio atomas būtų pusiausviroje taip pat reikia, kad elektronas suktųsi tam tikra orbita. Bet iš elektromagnetinės šviesos teorijos mes žinome, kad toksai elektrono perijodinis judėjimas yra elektromagnetinių bangų erdvėje versmė vadinasi, radijacijos versmė. Taigi, toki sistema nuolat atiduoda energiją erdvei ir todel, pagaliau, elektronas, nustojęs savo kinetinės energijos, bus pritrauktas prie centro. Didelis šių dienų Danijos fizikas N i l s B o h r ' a s priima, kad, paprastai, elektronai sukasi tokiomis orbitomis, prie kurių nėra energijos nuostolio. Mes vėliau grįšime prie šito klausimo ir pamatysime, kad yra rimtų pagrindų manyti, jog yra tokios pusiausviros orbitos, sukantis kuriomis elektronams nėra energijos nuostolio. Taigi sistema: vienas protonas ir vienas elektronas, panaši į astronominę sistemą: centrinis kūnas ir viena planeta, yra paprasčiausia atomo struktūra.

Iš kur kyla audros ir žaibų elektra?

Nejaukios nuostabos jausmu žmogus palydi kiekvieną gaivalingą gamtos reiškinį,—ar tai būtų žaibų lydima audra, ar sūkuringa vėsula, ar žemės drebėjimas, ar danguj nepaprastų šviesų pasirodymas. Čia bus liečiama audrų ir žaibų kilimas.

Apie audrų, vėsulų ir žaibų kilimo priežastis jau kiekvienas mūsų esame skaitę fizikos ar gamtos mokslo vadovėliuose. Ten vėsulos ir žaibai bandoma išaiškinti paprasčiausiais fizikos dėsniais. Bet kas iš pirmo žvilgsnio atrodo aišku ir nesudėtinga, tai, pažvelgus giliau, pasirodo netaip paprasta. Taip buvo ir audrų bei žaibų kilimą aiškinant. Kad žaibas yra elektros kibirkštis, tai jau senai buvo įrodyta ir patvirtinta gaunant iš įvairių potencijalų kibirkštis, visai panašias į žaibus. Tuo pasinaudodamas Franklinas 1752 m. oro aitvaro pagalba debesų elektrą nuvedė į žemę. Tą principą pritaikius praktikoj buvo išrastas žaibolaidis (žaibogaiša, Perkūno vadelės). Paskutiniais laikais, naudojantis augštos varžos srove—150-300 tūkstančių voltų,—jau sukeliamos elektros kibirkštys visai panašios į žaibus ir galinčios lengvai padegti bet kokį trobesį.

Mūsų mokyklų vadovėliuose pasakyta, kad žaibai yra tarp žemės ir debesų arba tarp įvairių debesų tarpusaviai elektros išsilyginimai, kurie dažnai įvyksta mylių ilgumo kibirkštimis—žaibais. Šis išsilyginimas dėl oro sūdrumo išilgai žaibo kelio sukelia griausmą.—Dabar nors ir pripažįstama, jog žaibai yra tai įvairių elektrų išsilyginimas, bet pačiai žaibo eigai ir jos elektros kilmei išaiškint įvedama įvairių naujų veiksnių, kurie seniau nebuvo imami domėn. Čia paminėsiu vieną naujesnį žaibo ir griaustinio eigos apibrėžimą. Žaibas yra elektros kibirkštis, kuri perskriodžia orą, bet kadangi sausas oras yra nelaidininkas, tai žaibas savo kelią parenka audrų metu per visuomet ore esančią drėgmę, vandens lašus ir garus. Iš to kyla žaibo šakotumas ir vingiuotumas, panašus į upės vagą. Čia reikia priminti, kad niekuomet nepastebėta zigzagiškų žaibų, kaip jie žmonių matomi, ir kaip juos kiek seniau vaizduodavo fotografijos įvairiuose vadovėliuose. Tai įrodė momentinės žaibų fotografijos. Elektros srovė, bėganti per vandenį, suskaido jį į sąstatines jo dalis: vandenilį ir deguonį. Kol nėra įrodyta priešingai, galima tvirtinti, kad tą pat žaibas padaro ir su oro drėgme. Vandenilio ir deguonies mišinys sudaro sprogstamąsias dujas, augšta žaibo temperatūra jų atsiradimo akimirkoj jas uždega ir todėl išilgai žaibo kelio kyla sprogstamųjų dujų eksplozija, kurią mes girdim kaipo griaustinį.

Bet iš kur kyla debesų elektra? Ore elektros varžos skirtumai yra visuomet pastebimi. Jie, kyldami augštyn, didėja, ir jau senai daromi žygiai šiuos augštų potencijalų skirtumus sunaudoti elektros jėgai gauti. Bet jei ši visuomet ore esanti elektra būtų žaibavimo priežastis, tuomet kiekvieniems debesims ir kiekvienam lietui atsirandant privalėtų kilti varžos išsilyginimas žaibų pavidalu. Todel tokiais atvejais privalėtų visuomet žaibuoti. Bet stebėjimai to nepatvirtina.—Toliaus, sakoma žaibus kylant iš trynimosi elektros, kuri atsiranda iš įvairių sluogsnių ar įvairių debesų trynimosi. Bet, jei būtų ir taip, tai trynimosi elektra atsirastų kuomet tik juda oras, ar slenka debesys pro vienas kitą įvairiu greitumu. Ir to tyrimai nepatvirtina. Pagaliaus, žaibų elektros versme skaitoma tas veiksnys, kad garams kondensuojantis, kyla elektros varža. Oro drėgmės tirštėjimas į debesis kartu sukelia ir stipriausią elektros varžą, kuri išsilygina žaibais. Bet ir tai viso

neišaiškina, nes toks tirštėjimas atsitinka ir šaltomis metų dalimis, kada žaibų visai beveik nebūna.

Visa tam išaiškinti dar ir taip sakoma: Šiltose metų dalyse peršildyti oro sluogsniai lengviau kyla į viršų ir pralaužia augštesnius oro sluogsnius. Taip drauge veikiant tyrimuisi, tirštėjimui ir pastoviam potencijalų skirtumui, kyla tokia augšta elektros varža, kuri išsilygina žaibais. Šį aiškinimą galima skaityti patenkinančiu del „šiltųjų audrų“ kilimo. Bet ir jo ne visuomet pakanka, o ypač maža išaiškint vadinamoms sūkuringoms audroms, vėsuloms, kurios visai kitaip pasireiškia ir mus dažnai nustebina net šaltose metų dalyse. Šios sūkuringos audros kyla staiga ir save pagarsina savotiškų debesų kilimu, kurie vadinami cirostratais (cirrostratus=šydas) ir kurie lekia 40 - 50 kilometrų greitumu per valandą.

Šioms audroms, kaip lygiai ir kitiems staiga kylantiems oro reiškiniams, kaip antai, ledų lietums, ciklonams, taifūnams, šiaurės pašvaistėms išaiškint įvedama kosminių įtakų veikmė. Tokia veikmė mūsų planetą gali pasiekti ar nuo saulės ar iš pasaulinių erdvių. Mums jau yra žinoma, kad saulės dėmės daro elektrinės įtakos žemei. Tos dėmės sukelia magnetinės adatos nukrypimus ir yra šiaurės pašvaisčių priežastis. Taip pat yra pastebėta, jog audrų gausumas yra kokiame tai artimame sąryšy su saulės dėmių gausumu. Čia mes prieinam prie naujos audrų versmės, kurios privaloma boti audrų kilimą aiškinant. Čia negalima apibrėžt visa tai, kas vadinama saulės dėmėmis. Jų kilimui ir jų įtakai žemei suprasti reikalinga arčiau susipažinti su visa kosminių reiškinių eile. Naujesniais tyrimais, saulės dėmės yra saulės paviršiaus milžiniškos eksplozijos, kurias lydi dujų ir garų išsiliejimai. Šie paskutinieji nueina nuo saulės labai toli. Jei žemė randasi tokios saulės dėmės spindulio linkmėj, tai jau joje pastebima sakytas elektromagnetinis veikimas. Čia mes turim prileisti, kad per saulės dėmių išsiliejimo spindulį elektrinė veikmė pasiekė žemę ir čia sukėlė elektrinę varžą.

Audrų aiškinime mes žymiai pažengsime pirmyn, pasekdami Herbiger'io naujesnių tyrinėjimų mintis. Pasak jo, iš saulės dėmės įdubimo ištrykšta garų spindulys. Tam tikrame atstume nuo saulės to garų spindulio dalis virsta ledo dulkėmis. Šias smulkiausias ledų dulkeles saulės šviesos spindulių spaudimas neša tolyn 2500 kilom. greitumu per sekundą. Tokios ledų dulkelės yra užtaisytos teigiama elektra ir kuomet jos pasiekia oro sluogsnius, tai čia sukelia cirkinius debesis. Šie cirkiniai debesys tampa ledų dulkelių pozitingos elektros užtaisyti pozitingai, todel ji su žemės neigiama elektra stengiasi išsilyginti. Toki cirkiniai debesys leidžiasi į žemutinius oro sluogsnius ir virsta audrų debesimis. Taip kylančios šiltos audros.

Bet ir vėsulų paslaptingumas Herbigerio teorija visai lengvai paaiškinamas. Herbigeris čia primena tai, kad pasaulinėse erdvėse, be žvaigždžių, žvaigždžių skeveldrų (taip čia vadinami meteorai) ir kosminių dulkių, dar randasi ledo gabalai ir ledinės dulkės. Mūsų Paukščių Kelias esąs milžiniškas ledų išteklius. Pasak Herbigerio, mums matomą Paukščių Kelio dalį sudaro milžiniški įvairiausio dydžio ledų gabalai, kurie reflektuodami saulės šviesą, spindi neaiškiu blizginiu. Iš šio Paukščių Kelio į saulės pritraukimo sritis nuolatos patenka visokio dydžio ledo gabalai; tuomet jie krinta į saulę. Nupuolę į saulę didžiuliai ledo gabalai sukelia milžiniškas eksplozijas, kurias mes matom kaipo saulės dėmes. Kuomet toki ledo gabalai, skubėdami į saulę, pralekia arti žemės, tai naktį mes juos matom kaipo puolančias žvaigždes, nes jie tuomet esti apšviesti saulės šviesos; toliaus jie patenka į žemės metamą šešėlį ir staiga iš mūsų akių dingsta.

Čia galima pastebėti, jog seniau buvo manoma visus meteorus susidedant iš įvairių elementų, dažniausiai iš geležies. Paskutiniais laikais įrodyta, kad pasaulinėse erdvėse skraido labai daug gryno ledo gabalų, kurių kilimas dar nėra visai aiškus.

Mažesni žvaigždžių ir ledo gabalai gali būti pagauti ir žemės pritraukimo jėgos. Tuomet jie krinta į mūsų planetą ir del trynimosi oro sluogsniuose jie įkaista ir daugiau ar mažiau trupa. Tai yra staiga kylančių vėsulų priežastis. Toki pasaulinių erdvių ledų gabalai yra užtaisyti pozitingai ir jie į žemės atmosferą atneša didžiausią varžą. Tokios audros pasireiškia viršutiniuose oro sluogsniuose cirostratų kilimu, nes ten, kur kosminiai ledų gabalai pasiekia oro sluogsnius, trynimasis trukdo jų lėkimą ir sukelia jo paviršiaus įkaitimą, tirpimą ir dalinį išgaravimą. Toliaus, dar del didesnio įkaitimo, pirm to buvęs be galo šaltas ledo gabalas trupa vis į mažesnius ir mažesnius gabalėlius, kol pagaliau visai išnyksta, tik sukeldamas žemės atmosferoj staigias vėsulas. Tokios vėsulos į žemę atsineša begalinių pajėgų, bet jos taip greitai dingsta, kaip ir greitai pasirodo. Jų nelydi lietus, bet šypsanti saulės šviesa.

Prieš baigsiant, čia reikia dar paminėti kamuoliškus žaibus. Jų kilimas ir prigimtis nėra tiksliai nustatyta. Jie pasitaiko labai retai ir dažnai visai kitokiomis aplinkybėmis, negu šiaip paprastųjų audrų žaibai. Pereitais metais „Lietuvos“ laikrašty vieno piliečio buvo minimas nuotikis, labai panašus į kamuoliškų žaibų reiškinius. Į tai antras pilietis stačiokiškai atrėžė, išvadindamas jį arba girtą tuomet buvus arba turintį nesveiką vaizduotę, haliucinuojantį. Atsakytojas neva rėmėsi kokio tai profesoriaus nuomone, kuris tvirtinęs, būsią tokių kamuoliškų žaibų nieks pats nėra matęs, tik nuo kitų girdėjęs. Bet vis delto tokių kamuoliškų žaibų būna. Tokių ir man savo akim teko matyti. Jų apibrėžimą čia paduosiu prof. Grossės žodžiais. Jis sako, kad kamuoliški žaibai kyla oro jūrėse tuomet, kai elektros energija virsta šilimos energija. Tokiu atveju oro dujos ima šviestis kamuolio pavidalu. Šis kamuolys juda palyginamai nedideliu greitumu ir savo kelio kryptį įvairiai keičia, pasirinkdamas sau kelią, kaip ir kiekvienas žaibas, mažiausio pasipriešinimo linkme. Kamuoliški žaibai, palyginamai, retai pasireikšdami, buvo kurį laiką visai ginčijami ir žinios apie jų matymą buvo laikomos fantazijos padaru. Bet šiandien yra apie tai tiek daug rūpestingai surinktos ir moksliškai išnagrinėtos medžiagos, jog nelieka abejojimo, kad šiuos savotiškus ugninius kamuolius sukelia elektros energija. Kamuoliškų žaibų išgesimas gali įvykti tyliai ar su garsiu trenksmu. Tokių kamuoliškų žaibų elektros stiprumas siekia iki 20 amperų. Jie yra ir dirbtinai gaunami. Jų spalva raudona, kartais mėlsva. Kamuoliški žaibai gali pasireikšti giedrame dangují, kaip ir per lietų.

Čia mes nors bendrais bruožais susipažinom su svarbiausiomis galimybėmis elektrinės varžos kilimo ir veikmės mūsų atmosferoj. Čia turi būti paliestas dar vienas klausimas, kuris daugeliui galėtų kilti: Kodel audros daugiausia kyla vasarą, kodel žiemą jų beveik visai nebūna. Šis reiškinys priklauso visos eilės kitų sąlygų. Pirmiausia, čia daug nusveria žemės ašies palinkimas į save aplink saulę kelio plokštuma, paskui saulės dėmių zonos plokštuma. Ne visa saulė lygiai yra dėmių apimta. Eksplozijos daugiausia pasireiškia tik vadinamoj „karališkoj zonoj“. O priežastis ta, kad iš Paukščių Kelio saulės pagauti ledų gabalai turi kristi tam tikru keliu. Santykiavimas žemės padėties su saulės dėmių karališkąja zona ir su pasaulinių ledų skridimo keliu daro įtakos audrų kilimui tam tikromis metų dalimis ir dar gi tam tikru dienos metu. Be to, audrų skaičius dar žymiai keičiasi

su geografine platuma. Taip antai, Meksikoj kasmet būna arti 140 audrų su žaibais, o pas mus tik vidutiniškai apie dvidešimts. Toliaus, du trečdaliai visų audrų pas mus Europoj būna nuo 12 val. dienos iki 6 val. vakaro. Tai nurodo į priežastingūmo sąryšį tarp audrų kilimo ir saulės spindulių puolimo. Tai ryškiausiai pastebima atogrąžų šalyse; kas seka meteorologijos statistikas, gali įsitikinti nuostabiu taisyklingumu. Nuostabų to įrodymą duoda Abisinijos lietūs, kurie sukelia Nilo potvinius. Tie lietūs kiekvienais metais prasideda tą pat dieną. Senovės aigiptėnai jau prieš tūkstančius metų pagal juos buvo sustatę savo kalendorių. Čia vaidina žymę rolę mūsų oro sluogsnių judėjimas. Mūsų atmosfera, panašiai kaip ir vanduo, priklauso potvinį ir atoslūgį sukeliančių įtakų. Be to, dar oro sluogsnis pripučiamas nuo saulės nuolatos einančių ledų dulkių. Tos dulkės tam tikromis ryto ir vakaro vilnimis pasiekia žemės orą. Atogrąžose del šių visų priežasčių lietūs kyla punktualiu taisyklingumu iki valandų ir minučių.

Mūsų atmosferos įvairi varža daro nemažos įtakos ir žmogaus organizmui. Nors žmogus ir neturi ypatingo jausmo elektros bangavimams pastebėti, bet jų veikimą jis jaučia. Tam tikromis vasaros dienomis, ypatingai prieš perkūniją, žmonės jaučiasi labiau nervingi kaip kitomis dienomis. Elektros varžai per audrą išnykus, ir žmonių ūpas palengvėja Bet pats elektros veikimas žmogaus organizmą yra dar neaiškus ir reikalauja dar daugelio gilių tyrinėjimų.

Baigdamas priminsiu, kad tarp žemės ir dangaus yra daug daug nuostabių reiškinių, kurių dar nė nesusapnavo mokyklos ir vadovėlių išminčiai. Mums tai primena kiekviena audra. *V. Jasaitis.*

Iš naujųjų elektrobijologijos problemų.

(Naudojantis F. Šeminskio paskaita Viėnos Uranijoj ir kitomis versmėmis).

Elektrobijologija yra tai mokslas, kuris tiria elektros (gintros) reiškinius gyvuliuose, kuris taip pat studijuoja organizmų reagavimą į elektros srovę. Kylant šiam antrajam klausimui, tuoj manoma apie varlės raumenų preparatą, arba galvanotropijos reakcijas. Bet čia yra tik momento erzinimai ir momento pastebimi veiksmai. Leiskim elektrai veikti ilgiau ir lygiai intensingai, tuomet galima pastebėti visai kiti įvykiai. Auginimas augalų ir gyvulių elektriniame lauke yra vadinamas e l e k t r o k u l t ū r a. Tiriant šių laikų davinius kyla klausimas, ar nedaro tokios įtakos paprastas žemės ir oro erdvės elektrinis laukas. Elektrokultūra ir elektros įtaka naturalioj gyvenamoj erdvėj, tai dvi naujosios elektrobijologijos problemos, kuriomis ji užsiima arba bent artimiausiu laiku užsiiminės, nes yra pakankama nuo ko pradėt.

Negalima sakyt, jog elektrokultūros problema tik šiandien iškilo. Kai kurie bandymai padaryta jau 18 me šimtmety. Bet jei šis klausimas tik šiandien virto aktualiu, tai del tikslesnių paskesniu laikų padarytų eksperimentų. Tik dabar pradedama planingas tyrimas.

Pirmiausia daryta bandymai su augalais. Šiais bandymais visuomet labiaus domėtasi, kadangi jie galima pritaikint žemės ūkiui. Literatūra šiuo klausimu yra milžiniška, bet atsiekti rezultatai visai maži. Todel čia bus užkliudyta tik svarbiausia klausimo pusė.

Kad lengviaus būtų sekti, visus tyrėjų bandymus galima paskirstyti į tris grupes:

a) elektros srovė tiesiai įvesta į tiriamąją žemę arba indą,

b) tiriamas oro elektros veikimas ir pamėgždžiojami gamtos santykiai, leidžiant spindulius iš augštos varžos elektros,

c) su magnetinio ar elektromagnetinio jėgos lauko pagalba srovė indukuota patiems augalams.

Pirmas, kuris bandė aiškinti elektros įtaką augalams, tai Maimbray. Jis 1746 m. spalių mėnesį leido elektros spindulius į mirtų krūmus, ir pastebėjo, kad šie pradėjo leisti naujas atžalas. Be to, yra daug žinių apie pirmuosius bandymus 18-jo šimtm. prancūzų ir anglų spaudoj. Dauguma svetimų ir savų bandymų surašyta kun. Bertholon'o knygose: „De l'électricité des végétaux" (1783). Kad padidintų augalų augumą, Bertolonas pastatė tam tikrą aparatą, vadinamą „elektrovegetometrą". Jis buvo sudėtas iš augštų medinių stulpų, ant kurių buvo įtaisyti izoliuoti metaliniai virbalai, sujungti su vienas kitu metalinėmis grandinėmis, kurios kabojo tik truputį viršum augalų. Matyt, šiuo, tuomet plačiai paplitusiu būdu, buvo norima augalams suteikti daugiau atmosferinės elektros. Iš Bertolono knygų galima susekti, kad toki vegetometrai buvo įtaisyta ir Nymfenburgo pilies sode ties Münchenu. Bet visi šie bandymai buvo daugiau eksperimentatorių mėginimai, negu teigiami atmosferinės elektros įtakos daviniai, nes 19-me šimtm. elektrokultūros bandymų buvo jau visai maža. Tik 20-jo šm. pradžioj Lemström'as savo bandymais šį klausimą pajūdino iš naujo. Bet gal patogiau bus pirmiaus paminėjus bandymus įvedant elektros srovę tiesiai į bandomąją žemę ar bandomuosius indus.

Šiems bandymams, paprastai, įkišama į žemę dvi metalinės plokštelės, kurios sujungiamos su elektros batareja, o tarpe jų sodinami tiriamieji augalai. Kai kurie tyrėjai pavartojo dar paprastesnį įtaisymą. Įkišama žemėn dvi įvairios metalinės plokštelės, pv., cinko ir vario. Sujungus viela abi išorės plokštelių dalis, atsiranda silpna elektros srovė, kuri turėtų daryt įtakos augalų augimui.

Ypatingai įdomūs Löwenherz'o bandymų daviniai. Jis pastebėjo, jog kintamoji srovė nekenkia, arba bent mažiau kenkia, negu pastovioji. Bet gerą našą čia galima kitaip išaiškinti. Pereinant elektros srovei, indai su bandomaisiais augalais dažnai įšyla ligi 20° daugiau, negu aplinkos oro temperatūra. Aišku, kad šilumos įtaka padidina augalų augumą ir našą, bet specifinai elektra čia nieko nepaveikia.

Levenherco bandymus tęsė Gassner'is. Šis nurodė, kad vario ir cinko plokštelių tiekiamas žemei elektros kiekis yra visai menkas, kad darytų šiokios tokios įtakos. Kai del kintamosios srovės, tai jis papildė Levenherco atradimus tuo, jog nurodė, kad srovė juo mažiau kenkia, juo dažniau keičia savo kryptį. Ypatingai yra įdomus įvairių gyvulių ir augalų jautrumas. Dar tam tikru kintamosios srovės stiprumu panaikinami visi žemėje padaryti augalams vabalų pakenkimai, tuo tarpu kai patiems augalams dar visai nepakenkiama.

Bet ne vien augalams teikiama elektros srovė; taip pat įelektrinamos ir sėklos prieš sėją. Paskiausiu laiku šis būdas išdirbtas amerikiečių Volfo ir Fry'o, todel ir vadinamas Volfryno procesas. Šiuodu amerikiečiai pradėjo tyrimus prileisdami, kad gydomi vandens privalo veikti stiprindami ne vien žmogų, bet ir augalus. Tūo būdu įtaisyti bandymai davė gerų rezultatų. Bet pasirodė, kad radijingas vanduo lygiai taip veikia, kaip gydomasis. Tuomet jie įmerkę sėklas į įvairių druskų tirpinį, ypatingai salietros,

bandė elektros veikimą, perleisdami trumpam laikui srovę per tirpinį. Toki bandymai su sėklų elektrizavimu, paremiant Sodininkystės Draugijai, 1919 m. buvo padaryta Eriko Baudl'o Eslinge netoli Vienos. Bandomosios avižos davė našą apie 80% didesnę už paprastąsias. Bet kadangi čia daviniai tik vieno bandymo, todel iš padarinių nereikia skubėt daryt išvadų.

Daug didesnės svarbos turi atmosferinės elektros veikimo bandymas. Jau nuo Maimbray'o bandymų kilo karšti ginčai, ar oro elektra išvis daro bent kokios įtakos augalams ar ne. Daugelis bandymų parodė, kad uždengus augalus nuvestu į žemę metaliniu tinkleliu, vadinama Faradejo klėtkele, augimas sulėtinamas dažnai ir visiškai sugadinimas. Manoma, jog tinkleliu sulaikoma oro elektra nuo augalų, todel ji negali veikti augimą. Tokius bandymus pirmas padarė Grandeau.

Kiti elektros įtakos augalams tyrėjai patiekia ir neigiamų davinių. Šios rūšies bandymai buvo taip padaryti: viršum bandomųjų augalų ištiesiama vielos tinklas ir šiuo leidžiama iš elektrinės mašinos, arba augštos varžos Rumkorfo špūlės, srovė, prieš tat perėjus per vėdinamuosius vamzdžius. Tokius bandymus padarė Wollny ir jis gavo visai neigiamų rezultatų.

Po Volnio bandymų ši problema rodėsi visai apmirusi. Bet trumpu laiku, dėka Lemstremo tyrimams. elektrokultūra pasidarė vėl aktualiu dienos klausimu. Jis nurodė į tai, kad miežiai šiaurės Norvegijoj pribręsta 11 dienų anksčiau negu šiaurės Vokietijoj. Tiesa, vasaros diena šiaurėj ilgesnė, bet užtat suteikiama mažesnis šviesos ir šilumos kiekis. Kaipo vienatinis skirtumą paaiškinantis faktorius, jo nuomone, gali būti tik oro elektra. Jis nurodo į tai, kad šiaurėj yra apsčiai elektros, ką rodo, antai, šiaurės pašvaistės reiškiniai. Todel ir patys augalai šių šalių dažnai kampuoti, turi daug dyglių ir smailių lapų. Sekdamas gamtą kambary ir ore Lemstremas, viršum augalų užtaisė vielos tinklą su smailiais virbalais ir įjungė augštos varžos pastoviąją srovę. Iš savo davinių jis nusprendė, jog elektrinti augalai davė 45% daugiau našos negu neelektrinti. Lemstremas bandė aiškinti elektros įtaką augalams tokiu bandymu. Jis rado, jog vanduo stiklo kapiliare, sujungtame su žeme, pakyla, jei priešais laikyti smailą metalinį neigiamai įelektrintą virbalą, sujungtą su elektros mašina. Kaip stikliniuose kapiliaruose, lygiai taip ir augalų kapiliaruose vandenį traukiančiuose induose, viršuj esantieji įelektrinti virbalai pagreitina vandens judėjimą. Tuom augalai geriaus aprūpinami maistingomis druskomis, kurių yra vandenyje ir tuom pačiu padidinamas jų augumas ir naša.

Dr. K. Stern'as savo bandymų daviniais kritikuoja Lemstremo nuomonę[1]). Jo bandymais, tiesa, elektra galinti pakelti vandenį kapiliaruose, bet elektrokultūriniuose bandymuose vartota elektros jėga esanti visai menka, kad galėtų padidinti vandens traukimą į augalus. Lygiu būdu tat patvirtinąs tiesioginis kapiliaro stebėjimas ir išgaravimo kiekio elektrizuoto ir neelektrizuoto augalo lyginamas svėrimas. Taip pat neparodęs augimui įtakos ir elektrinis spinduliavimas (vėjas), kuris, pritaikant bandymus ir esant ramiam orui, galėtų pagreitint vandens traukimą.

Ar ši kritika teisinga—sunku pasakyti. Priešinga nuomonė turi gana daug davinių ir pigiai nenorės nusileisti. Pavyzdžiui, vaduojantis Lemstremo minčia, įdomių rezultatų davė Olivero Lodžo (Lodge) bandymai, padaryti Anglijos Agricultural Electric Discharge Company[2]). Naujausiais bandymais viršum dirvos ant medinių stulpų 5½ mt. augščio ištie-

[1]) Die Umschau 1919 m. № 46 „Kritisches zur Elektrokultur".
[2]) Die Umschau 1919 m. № 25.

siama metalinės vielos tinklas. Tokiu būdu nekliudoma lauko darbams, nes 100 ha. išeina tik 100—125 stulpai. Vielos tinklu, kuris nuo žemės izoliuotas, leidžiama pastovi elektros srovė nuo 60000 ligi 100000 voltų varžos, bet menko stiprumo, taip kad elektros darbumas vienam hektarui siekia tik 25 - 75 vatų. Reikalinga elektros srovė gaminama aliejinio motoro 2 P. S., koks, paprastai, vartojamas smulkiems žemės ūkio darbams. Motoras varo dinamo mašiną, kurios pastovi srovė keičiama į augštos varžos kintamąją srovę. Kintamoji srovė, Lodžo ventilio pagalba, vėl keičiama į augštos varžos pastoviąją srovę ir paskiaus jau leidžiama į vielas. Visi aparatai ir komutatoriai užima visai maža vietos.

Anglų Žemės Ūkio Ministerija apie šiuos bandymus ir jų davinius išleido brošiūrą, kurioje avižų grūdų našos padidėjimas įkainuojama 49%, o šiaudų—88%.

Išlaidos 40 ha. ūkio elektrizavimui siekia 1—1,25 litų vienam ha., tuo tarpu kai pelnas 2,80 litų vienam ha. Našos padidėjimas 25—50% jau ne tik padengtų įtaisymo išlaidas vienais metais, bet duotų ir šiokio tokio pelno. Daugiau kaip 40 ha. įtaisymas dar pigesnis—25—30 centų vienam ha. Veikiant elektrai, vidutinis našos padidėjimas įvairių augalų esąs įvairus: sviklių—25%, agurkų—17%, žemuogių—36—80 %, burokų—50%, runkelių—30%.

Anglų Žemės Ūkio Ministerijos apskaitymu Anglijoj kviečiais apsėjama 1,6 milijono ha., kurie duoda 29 hl. hektarui. Jei iš tikrųjų pasisektų pakelti našą ligi 45—55 hl. hektarui, tai anglai galėtų sumažinti savo kviečių importą 80%. Bet kol kas tat dar tik gražios perspektyvos.

1917—18 m. Wales'e (Anglijoj) padaryta bandymai su bulvėmis[1]. 1917 m. 0,84 ha. ploto užtiesta 5834 metr. cinkuotos vielos tinklu, kurio akutės turėjo 1,83 mt. ilgio ir pločio. Svarbiausieji elektros atvadai buvo pritvirtinti iškart 2,5 mt. augščio, vėliaus—1,5 mt. 1918 m. vielos kiekis sumažintas ligi 1700 mt. ir pravesta lygiagrečiai 2,74 mt. atstu nuo viena kitos. Naudotoji vienos fazės kintamoji srovė 400 voltų su 25 perijodais buvo perdirbama į kintamąją srovę 32000 voltų. Prieš leidžiant vėl buvo perdirbama į pastoviąją srovę 30000—39000 voltų.

Dirva buvo elektrinama kasdien nuo 6 ligi 9 val. ryto ir nuo 7 ligi 10 val. vakaro. Pirmaisiais metais nuo rugp. 10 ligi spalių 1, o antraisiais beveik dvigubai ilgiau, nuo birželio 22 ligi rugsėjo 27. Elektrintame lauke naša 1917 m. buvo 17,2%, o 1918 m.—12,6% didesnė kaip neelektrintame. Mažesnis našos % antrais metais spėjama buvęs del vielų tinklo sumažinimo. Bendrai imant, 1917 m. buvo gauta 14,6 tonos, o 1918 m.—18,5 tonos, bet užtat 1918 m. elektrinta daug ilgiau. Aparatai, nežiūrint oro atmainų, visą laiką dirbo gerai. Šiuo suskaičiavimu visas įtaisymas 25—40 ha. ūkiui kainuotų apie 800 litų.

Paskesniu laiku Anglijoj daryta labai daug panašių bandymų ir visuomet esą gauta neblogų rezultatų. Vokietijoj bandymų daryta daug mažiau, bet ir daviniai čia gauta beveik visuomet neigiami. Gal čia kaltas augalų fizijologijos nepažinojimas: nežinota, kiek kuriam augalui reikalinga elektrizavimo, koks jo jautrumas elektrai ir t.t. ir t.t.

Sistemingus bandymus pradėjo Höstermann'as Sodininkų Mokykloj Dahlem'e (prie Berlyno). Jis parinko lygios rūšies, trąšumo ir drėgnumo žemę, užsodino ją daržovėmis ir suskirstė į kelis bandomus sklypus. Vienas sklypas buvo paliktas atviras ir jo naša skaityta 100%, viršum kito

[1]) Die Umschau 1919 m. № 40.

buvo užtiesta vielos tinklas nuvestas žemėn, kad kliudytų oro elektrai prieiti—šis davė tik 86%, dar kitas buvo užtiestas varinės vielos tinklu ir stipriai elektrintas,—jo naša siekė 90%, tuo tarpu kai silpniau elektrintas sklypas davė 125%. Geriausių rezultatų davė sklypas užtiestas vario vielos tinklu sujungtu su balonu, kuris kabojo 250 mt. augštumoj. Jo naša siekė ligi 140%[1].

Įdomūs yra ir kiti Hestermano bandymų pastebėjimai. Jis nustatė, jog oras ir drėgmė turi didelės įtakos. Elektrinimas tuo daugiau veikia, juo daugiau drėgmės. Dabar suprantama, kodel Anglijos bandymų daviniai buvo teigiami, o Vokietijos neigiami. Elektrinimui reikšmės turi ir laikas. Geriausiai veikia rytą ir vakare. Ilgas elektrinimas—kenksmingas. Visa to pagrindas privalėtų būt augalų išgaravimo santykiuose.

Jau Gassner'is ir Nollet'as pastebėjo, jog iš elektrintų augalų išgaruoja daugiau vandens. Išgaravimo padidinimui Gasneris ir matė elektrinimo reikšmę. Jei iš augalo išgaruoja daugiau vandens, tai šaknys privalo daugiau jo įtraukti. Kadangi vandeny yra ištirpusių druskų, kurios garuojant lieka augale, tai tuo būdu ir suteikiama jiems daugiau trąsos. Kad elektrinant asimiliacija iš tikrųjų padidėja, bandymais įrodė Pollaci, Thouvenin ir Koltonski, bet kaip vyksta šio proceso mechanika, dar ir ligi šiol neaišku. Pirmiausia šį klausimą privalo ištirti augalų fizijologija ir tik tuomet racijonali ūkio elektrokultūra gaus tinkamos reikšmės.

Baigiant elektrokultūros klausimą reikia pastebėt, jog ligi šiol į gautus, kad ir teigiamus, rezultatus daugelio žiūrima skeptiškai. Daugelis bandymų esą padaryta netiksliai, kartais visai išmesta blogi rezultatai kaipo „elektros sugadinti", be to, ne visuomet kritiškai atsižvelgta į elektros įtaką, pv., bandymo laukeliai skirta greta viens kito, tuo tarpu kai jonizuotas oras lengvai gali pasiekt ir neelektrinamus sklypus.

Tatai elektrokultūros klausimą palikę šalia, dirstelkime dar į kai kuriuos kitus labai įdomius faktus iš oro elektros veikmės srities.

Antai, spygliuotųjų medžių (pas mus ypatingai pušų) augštose giriose viršūnių nudžiūvimas yra žinoma tų medžių liga. Zender'is ir Tubeuf'as parodė, jog šią ligą galima ir dirbtinai sukelt leidžiant per įsodintus puoduose spygliuočius stiprios varžos elektros srovę. Iš to minėti tyrėjai sprendžia, kad ir gamtoj šią ligą sukelia elektros išsitaisymai. Toki išsitaisymai juk nereta ir jie kaip tik gali įvykt netoliese spygliuočių, kadangi Ernest'as ir Zacek'as rado, jog spygliuočių šakos padidina atmosferos laidumą. Įdomūs yra Molisch'o pastebėjimai, kad radijaus preparatų veikimas įvairiais mėnesiais yra įvairus. Hamburgo botanikė R. Stoppel parodė, jog Molischo pastebėtas įvairiais mėnesiais įvairus veikimas eina lygiagrečiai su bandomojo laiko atmosferos laidumu.

Ta pati botanikė tyrinėjo pupų lapų miego reiškinius. Pastebėta, kad kai kurie lapai nakčiai nulinksta, o dienai vėl išsitiesia. Šis reiškinys augalų fizijologijoj vadinamas augalų miegu. Kalbamoji botanikė nustatė, jog šio judėjimo priežasčia turi būti išorės ritminis faktorius. Juo gali būti oro elektra. Tiriamieji bandymai tat patvirtina. Pavyzdžiui, jei izoliuojama bandomasis indas nuo žemės arba užtiesiama vielos tinklu, tai augalai rodo žymių nukrypimų, kurie dažnai eina ligi išnykstant kai kuriems dygliams ar galūnėms. Pupų lapų judėjimai pareina nuo svyravimo osmotinio spaudimo stiebelių celėse. Lapai žemiausiai nupuola atmosferos laidumo maksimume. Įdomu, kad ir žmogaus miego dijagramos kreivosios turi du maksimumu, kuriuodu tuoj prasideda po kraštutiniųjų laidumo kreivųjų.

[1] Naturw. Wochenschrift 1922 m. Nr. 40.

Dabar kreipsimės į gyvulių organizmų reagavimą veikiant pastoviai elektros srovei. Šie bandymai davė neigiamų rezultatų, jei neskaityt kelių tyrimų, kurie lengvai gali būti klaidingi.

Visa eilė terapeutų nurodė, kad gyvulių, taip pat ir žmogaus, galvanizavimas turi padidinti medžiagos keitimąsi. Žinomas eksperimentinės raidos mechanikos grindėjas Roux taip pat nurodė į šį faktą.

Jei įvairių žemesnių gyvių kiaušinius perinsime elektros lauke, tai, įvairių tyrėjų daviniais, pagreitinama jų išriedėjimas. F. Šeminskis daręs bandymų su forelių kiaušiniais. Jis visą raidos laiką leido silpną elektros srovę ir pastebėjo, jog tik stipresnė srovė pagreitina išsiritimą 4 dienomis. Geriaus ištyrus pasirodė, jog čia ne raida pagreitinama, bet elektros srove suplėšoma kiaušinio plėvelė ir tuom palengvinama gyviui išriedėti iš kiaušinio. Ar ir kituose bandymuose buvo tik netiesioginis elektros veikimas, galės atsakyti tik vėlesni tyrimai. Įdomu, kad embrijonai įpranta į elektrizavimą ir jau prieš išriedėjimą turi savo jautrumo tik dešimtą dalį.

Prie elektros reiškinių reikia skaityti ir spėjamoji rykštelė (Wünschelrute). Pirmiaus manyta, jog tat tik monytojų išmislas, bet Vienos universiteto fizikos prof. Haschek'as, ištyręs šį dalyką, visai kitaip paaiškino.

Spėjamoji rykštelė tai yra bet kokios formos ir medžiagos instrumentas, kuris žmogaus rankose, veikiant kokioms tai jėgoms, pradeda suktis. Statistikos tyrimai parodė, jog forma, medžiaga ir laikymas visai neturi reikšmės. Paaiškėjo, jog instrumentą suka spėjamosios rykštelės turėtojo refleksiniai muskulų judėjimai. Prof. Hašekas bandymais paaiškino, jog spėjamosios rykštelės turėtojai reaguoja į žemės elektrinio lauko kitėjimą. Ten, kur srovės linijos sutirštėja, ir įvykstanti reakcija, bet tik tuomet, jei mažesnio laidumo plote įjungtas geresnis laidininkas[1]).

Spėjamosios rykštelės klausimas eina į tą reiškinių sritį, kuriuos Hellpach'as vadina „geopsichiniais“ reiškiniais. Jis tuom supranta oro, klimato ir žemėvaizdžio veikimą į sielą. Prie tokių „geopsichinių“ reiškinių priklauso ir tam tikro vėjo (Föhn) liga, pasireiškianti abejojimu, dideliu bailumu, lyg prieš nelaimę; ligonis netenka dvasinių gabumų, darosi neramus, sąnariai rodosi sunkūs lyg švinas, galvą jaučia lyg suspaustą, valgiai palieka be kvapo ir skonies. Panašiai veikia dažnai ir šiaip oro tvankumas, nors čia veikia jau drėgnas oras, o ne sausas, kaip fiono ligoj. Abiem atvejais betgi esama stiprios jonizacijos ir todel Helpachas tiki čia veikiant atmosferos elektrą. Be audros ir fiono, jautrius žmones dar ypatingai veikia padūmavimo tvankas ir po jo krintąs sniegas arba kruša. Ypač įdomu, jog ir čia vėl, kaipo meteorologinis elementas, pasireiškia oro elektra. Žinoma, negalima neigti, jog kitų veiksnių, kaip specijaliai oro spaudimas, čia jau nebėr. Bet jog oro spaudimas čia veikia ne vienų vienas, tai už tai kalba daugel argumentų[2]).

Ir nuomario antkričiai įvykstą perijodiškai pagal mėnulio atmainas. Arrhenius tat įrodė ilgu matematikos išvedimu. Tačiau jo nuomonei pasipriešino Gallus, bet Amman'as, remdamasis ligonių tyrimu, nustatė, jog antkričiai tikrai turi santykio su mėnuliu.

---

[1]) Vienas mūsų žurnalo bendradarbių jau pasižadėjo netolimoj ateity plačiau parašyt „Kosme“ apie šią Wünschelrutė's problemą, nes girdėt ir pas mus tai šen tai ten esą tokių „rykštelninkų“. (Šių metų lietuvių laikraščiai vasaros metu rašė apie vieną tokią rykštelninkę Klaipėdos krašte). Red.

[2]) Hellpach'o geopsichika išdėstyta jo knygose: Die geopsychische Erscheinungen. Wetter und Klima, Boden und Landschaft in ihrem Einfluss auf das Seelenleben. 3 Aufl. Leipzig 1923, Engelmann. Red.

Taip pat nustatyta, jog didėjant mėnuliui (jaunaty), didėja ir audros. Arenius ir Ekholm'as nurodė, jog yra oro elektros reiškinių, audrų ir ypatingai šiaurės pašvaistės 26–27 dienų perijodas. Jų nuomone šie reiškiniai priklauso mėnulio. Tuo būdu perijodinis mėnulio veikimas epileptikams ir lunatikams galima daugiau skaityt ne tiesioginiu mėnulio veiksmu, bet atmosferinės elektros įtaka.

Arenius mano, jog ir moters mėnesiniai perijodai turi sąryšio su mėnuliu ar, teisingiau sakant, su oro elektriniais reiškiniais. Bet ypatingų lytinio gyvenimo santykių su mėnuliu rodo mažutis pietų jūrių vabalėlis „palolo" (Eunice viridis). Jis gyvena jūrių gilumoj, tarpe koralinių rifų. Jo visimas vyksta taip, kad abiejų lyčių užpakalinės dalys atsidalina ir sudaro atskirą trumpai patenkančią gyvybę, kuri išplaukia į jūrių paviršių ir ištuštinus savo sėklines celes gaišta. Atidalytas kūno daleles polineziečiai vadina „palolo" ir naudoja maistui. Vietos gyventojai tvirtino, jog palolo išplaukia tik du kartu per metus: nakčia prieš pasibaigiant paskutiniąjai mėnulio ketvirčiai lapkričio ir gruodžio mėnesiais.

Ištyrus, šis tvirtinimas pasirodė nuostabiai teisingas. Tiesa, nestinga paskubinimų ir pavėlavimų, bet pats tirščiausias pasirodymas visuomet įvyksta lygiai pagal mėnulį Atlanto vandenyne Eunice vinidis turi sau giminingą Eunice fucata. Ir šios visimui mėnulis vaidina tą pačią rolę, tik pastebima gal kiek silpniau. Kad čia yra iš savęs kilęs perijodingumas tat aišku, bet kartu su mėnulio atmaina vykstantis visimas reikalauja dar paaiškinimo. Mechaniški reiškiniai, kaip potvinis ir atoslūgis, negali šio įvykio paaiškinti, nes visimas vyksta ir nesusisiekiančiose su jūrėmis vietose. Taip pat jam nekliudo apsiniaukęs dangus ir oro atmainos.

Fizijologinė oro elektros veikmė yra įdomi problema ir medicinos atžvilgiu, nes, be abejonės, tai vaidina nemenką rolę augštumų klimate. Be to, ji įdomi ir tuom, jog rodo negyvosios gamtos įtaką augalams, gyvuliams, nepaskutinėj vietoj ir pačiam žmogui.

A. Puodžiukynas.

Vidujinė sekrecija.

Pasauly nuolat gimsta įvairių įvairiausių idejų, kai kurios jų pasklysta rasdamos milijonus pasekėjų, tai vįsta, nyksta ir vėl po kurio laiko atgimsta, tik gal kituose drabužiuose. Tam dalykui įrodyti rasime be galo daug pavyzdžių gamtos moksle, filosofijoj ir k. Lygiai taip pat ir čia keliamoji tema ne nauja: tai senas Aristotelio vitalizmas, tik kitais drabužiais. Jau senai Aristotelis stengėsi duoti vieningą visų organizmų gyvybės reiškinių supratimą. Jis mokė, kad kiekvieno organo funkcija organizme yra tam tikrame santyky su kitų organų funkcijomis, jo veikimas pareina nuo kitų organų veikimo,—kitaip sakant, visų organų veikimas yra tikslingas ir koordinuotas viso organizmo labui. Tokį organų veikimą organizme Aristotelis vadino koreliacijomis, vėlesnieji gamtininkai—dalių darna (consensus partium).

Bet kaip, kokiu keliu vyksta organų koreliacija? Koks jos mechanizmas—anuomet niekas nežinojo. Galenas (Aristotelio pasekėjas) antrame šimtmety po Kr. savo moksle apie gyvybės syvus iškelia aikštėn keturias jų rūšis, būtent, kraujo, blužnies, tulžies, ir flegmos syvus, kuriuos atskiri organai gamina ir nuo kurių tikslaus mišinio pareina normalus organizmo

funkcijonavimas. Prieš randant kraujotakio sistemą, organų veikimas, jų koreliacija buvo įsivaizduojama visai kitaip; buvo manoma, jog viskas įvyksta organizme nervų sistemai tarpininkaujant, būtent, kiekvieno organo veikimas juntamaisiais nervais eina į smegenų centrą, o iš ten į periferiją, į atskirus organus eina tikslingi parėdymai, nedalyvaujant sąmonei, nei valiai, vadinasi, grynai reflekso keliu. Taip vaizdavosi pradžioj 17 šimtmečio ir pats Dekartas.

Praslinkus kuriam laikui, radus kraujotakį, buvo rastas naujas atskirų organų santykiavimo kelias. Jau 18 šimtmety vitalistas de Borden'as manė, kad kiekvienas organas gamina specifinius syvus, reikalingus ir naudingus visam organizmui jame tikslingumą palaikyti. Ir tie syvai per limfas įsilieja į kraują, o kraujas išnešioja juos po visą kūną. Vėliau, pradedama užtikti vidujinė sekrecija ir jos organai. Tiriama organų histologinė sudėtis ir randama, jog tai yra susidedančios iš epitelinių narvelių (dengtiniai narveliai) liaukos, kurios gamina specifines chemines substancijas.

Tik nuo 1889 metų prasideda vidujinės sekrecijos gadynė surišta su Brown-Sequard'o asmeniu. Jis tais metais bijologų draugijos posėdy Paryžiuj viešai pranešė apie padarytus jo bandymus. Turėdamas 72 m. amžiaus, pats sau įsileido paodin lytinių kiaušinėlių ekstraktą ir netrukus pajuto didelį gyvumą, dvasinių jėgų, energijos pakilimą; atsirado apetitas, anot jo paties žodžių, jis naujai atgimė. Žinoma, pradžioj jo pranešimas susilaukė smarkios kritikos. Buvo aiškinama, jog tai esanti tikrenybei neatatinkanti autosugestija. Bet juo toliau, juo labiau jo bandymas įvertinamas ir pamažu pripažįstama kokių tai specifinių substancijų veikimas.

Ir tik 20 šimtmečio pradžioj, kada fizijologinė chemija padarė didelę pažangą, kada buvo padarytas organinis junginys, kuris mūsų organizmo išmetamas, kaipo nereikalinga atmata. Paskiau ištiriama cheminė sudėtis kito organinio junginio, adrenalino, kurs vaidina žymų vaidmenį vidujinėj sekrecijoj, ir tada tik pripažįstamas pačios vidujinės sekrecijos svarbumas. Kalbama apie organų vieno kitam įtaką per chemines substancijas, cheminę koreliaciją, šalia nervinės. Pav., yra refleksų, sukeliamų grynai cheminės substancijos; taip antai, skilvio rūgštis H Cl sukelia skilvio raumens reguliarius judėjimus. Šis veikimas aiškus, būtent: suerzinamas nervų centras per juntamuosius nervus, o iš ten per judinamuosius nervus vyksta veikimas. Bet panašus procesas vyksta ne tik nervais, bet ir krauju. Pav., skilvio rūgštis, patekus į siaurąją žarną, padidina jos narveliuose gaminimą tam tikros substancijos, vadinamos sekretinu, kuri savo keliu per kraują padidina tulžies gaminimą kepenyse, būtinai reikalingą normaliam virškinimui. Starling'as tą substanciją pavadino h o r m o n u (budintuoju, erzintuoju). Ir šiandie vidujinės sekrecijos substancijos vadinamos h o r m o n a i s.

Dabar tenka nusakyti, kas yra vidujinė sekrecija ir kuo ji skiriasi nuo ekskrecijos? Kiekvienam yra žinoma, kad gyvybei palaikyti yra reikalingas maistas ir deguonis. Kiekvienas organizmas asimiliuoja, kas jam reikalinga, kaipo energijos versmę judėjimams, kaipo statomąją sau medžiagą; kas nereikalinga, išnaudotoji medžiaga išmetama per ekskretorinius organus laukan, kaip antai, angliadijoksidą,—plaučiai, išnaudotas baltimų atmatas—inkstai ir virškinimo aparatas. Šis pocesas vadinamas ekskretoriniu.

Visai kita užduotis vidujinės sekrecijos; jos organai gamina specifines substancijas—hormonus; tie hormonai patenka į kraują ar į limfas ir liekasi organizme, visai netarnaudami, kaipo statomoji medžiaga narveliams. Tie hormonai net visai mažu kiekiu veikia atatinkamus kūno narvelius, tai didindami, tai mažindami jų funkcijas. Fizijologinis vidujinės sekrecijos

uždavinys yra per hormonus palaikyti organizme dėsningumą. Prie vidujinės sekrecijos priskaitoma: a) Thyreoidea (skėtinė liauka), b) Suprarenalis (prieinksčiai), e) Hypophysis (smegenų dalis), d) lytiniai organai (Testes ir Ovarium), c) Thymus (krūtinės liauka), f) Pankreas (seilinė vidurių liauka). Dar priskaitomos ir kitos liaukos, bet jų fizijologinė funkciją dar mažai žinoma, tat jų čia neminėsiu. Vienos liaukos hormonas yra net izoliuotas ir jos cheminė sudėtis žinoma—tai prieinksčių adrenalinas.

Dabar kyla klausimas, iš ko vidujinės sekrecijos organai gamina hormonus: ar iš maisto ir narvelių atmatų, ar tų hormonų pradai randasi jau maiste, o liaukos juos tik mobilizuoja? Šiandie yra rimta prof. Abderhaldeno nuomonė, jog hormonų pradas tai vitaminas, kurs randasi maiste. Antras klausimas, kokiu būdu veikia hormonai organizme jo narvelius?

žinoma, Yra kad organų, muskulų, nervų ir apskritai organizmo narvelių veikimas, jų reagavimas į erzinimus priklauso nuo tam tikro Ca, Na, K jonų santykio; nuo jų kitimo pareina pats veikimas ar neveikimas. Anot Loeb'o, Ca jonai sulaiko skeleto muskulų ritminį judėjimą; stingant Ca, jonai patektų į mūsų kūno muskulatūros ritminį judėjimą. Tat kai kas mano, kad hormonai, keisdami sakytų jonų santykį, veikia organizmo narvelius. Bet čia nepasakoma, kaip vyksta tų jonų santykio kitimas?

Toliau, lieka trumpai supažindinti, kokį svarbų vaidmenį vaidina vidujinė sekrecija, jos organų hormonai žmogaus ir apskritai gyvulių organizme. Galima drąsiai pasakyti, kad normalus organizmo funkcijonavimas didžiumoj priklauso vidujinės sekrecijos. Kai kurie organai, jų hormonai yra surišti su gyvybe. Pav., prieinksčių liaukos išpjovimas surištas su organizmo mirtimi. Todel, aiškumui pasistengsiu trumpai supažindinti skyrium su kiekvieno svarbesnio vidujinės sekrecijos organo fizijologine ir bijologine funkcija.

Thyreoidea (skėtinė liauka). Normaliam žmogaus organizmo funkcijonavimui būtinai reikalinga pastovi kūno temperatūra. Temperatūros pastovumas, kaip rodo bandymai, pareina nuo sketinės liaukos funkcijos. Jei ji per mažai, ar visai nefunkcijonuoja, tai mūsų kūno temperatūra nukrinta maždaug 1° žemiau; ir atvirkščiai, jei per daug—pakyla. Tai matome žmoguje susirgus šiai liaukai, tai patvirtina padaryti bandymai ir su gyvuliais. Yra žinoma, kad kūno temperatūrą reguliuoja šilumos centras, kuris randasi smegenyse. Šilumos augštis priklauso nuo degimo proceso narveliuose. Šiluma matuojama sunaudoto deguonies ir iškvėpuoto CO_2 daugumu. Ir eilė bandymų rodo, jog išėmus skėtinę liauką ir dar dvi kitas (Hypophysis ir lytinių organų), deguonies įkvėpavimo ir angliadijoksido iškvėpavimo dydis sumažėja 30%. Įleidžiant minėtų liaukų ekstraktus, pakyla vėl iki normalaus dydžio. Gamta panašiai elgiasi su kai kuriais gyvuliais; antai, lokio, jo žiemos miego metu, kūno temperatūra sumažėja iki 8°. Tyrimai rodo, kad ir čia temperatūros sumažėjimas surištas su skėtinės liaukos funkcijos sumažėjimu.

Lygiai nemažesnį vaidmenį vaidina ši liauka baltimų, taukų ir krakmolo asimiliacijoj. Jos hormonai padidina narveliuose taukų, baltimų ir krakmolo virškinimą. Tai patvirtina padaryti Ekšteino bandymai su šunimis. Ypač nemažos įtakos daro skėtinė liauka organizmo augimui, jo galutino pavidalo išplėtojimui. Yra žinoma, kad kiekvienas narvelis turi augimo savybę. (Šiandie net audiniai auginami be organizmo). Tik problema, kaip tas augimas vyksta: ar per augimo energiją, gyvybės jėga (anot vitalisto Dryšo), ar užtenka išorės atmainų, mechaniškų bei chemiškų erzinimų? Čia negvildensiu šito klausimo, tik pabrėžiu, kad augimui narvelio neužtenka

vien išorės priežasties, bet reikalinga yra kokia tai jėga (impulsas), kuri mums šiandie dar neaiški. Plėtojantis apvaisintam narveliui į organizmo galutinas formas, išskiriama trys augimo momentai: a) audinių ir organų užmezgimas (toji ypatybė paveldėjama, randasi apvaisintam narvely), b) erzinimų įtaka tolesniam organų ir audinių augimui, pradėjus šiems funkcijonuoti, c) galutinas organizmo formos išriedėjimas per jo visų dalių fizijologinį veiksmą.

Mums čia rūpi, kokią įtaką daro vidujinės sekrecijos hormonai galutinam organizmo formos išsiplėtojimui.

Ir iš tikro, jie veikia organizmo augimą ir gali jį tam tikron kryptin pakreipti. Pav., jei šuniui išpjaunama Thyreoidea, šuo neišauga, atrodo nuskurdęs, jo kūno dalys pilnai neišplėtoja, neišauga, kaip antai, kaulai. Ne ji viena, bet ir kitos liaukos veikia tam tikrame santyky, in consensus partium, kad sudarytų harmoningą organizmo formą. Be vidujinės hormonų sekrecijos taip pat veikia klimatas, maitinimas, paveldėjimas, rasių ypatybės ir daug kitų veiksnių, bet kuri jų kaip veikia—sunku pasakyti. Labai galimas yra daiktas, kad išorinės priežastys per vidujinę sekreciją veikia organizmo augimą. Tat trumpai verta pažvelgti, kokios įtakos turi išoriniai veiksniai vidujiniams, vidujinei sekrecijai. Šioj srity daug bandymų duoda O. Hertvigas. Vienas jo bandymų parodė, kad kylant temperatūrai nuo 10⁰ iki 16⁰, varlių buožgalviai greičiau rieda, o prie geriausios temperatūros 25⁰—du kart greičiau, kaip prie 16⁰. Augščiau 25⁰ grįžta vėl prie normalaus augimo ir net žemiau; čia randamas skėtinės liaukos ir kartu jos funkcijos sumažėjimas.

Vėliau Abderhaldenas parodė, kad maitinant buožgalvius gyvulių skėtine liauka, jie greičiau išauga į varles, tiktai jos esti kiek mažesnės.

Yra manoma, kad ir lytį nulemia vidujinė sekrecija, jos hormonai. Adleris duoda pavyzdžių tam tikros rūšies varlių (jos auga daugiausiai lygiose vietose), kurių labai išaugusi Thyreoidea ir visos jos vyriškosios lyties.

Žodžiu, galima pasakyti, kad išoriniai veiksniai daro įtakos organizmo raidai per vidujinę sekreciją.

Hypophysis (smagenų dalis). Lygiai ir ši liauka turi didelės įtakos maisto asimiliacijai organizme, daugiausia taukų. Bet kaip, kuriuo būdu—dar neišaiškinta. Taip pat ji veikia ir organizmo augimą, tik nevienodai jos atskiros dalys: pirmoji dalis, anot Getšo pagreitina augimą, paskutinioji dalis trukdo. Jis remia savo nuomonę padarytais bandymais su driežais. Ir žmogaus, tam tikroj ligoj, kur randama padidėjęs Hypophysis, matome padidėjusias kūno dalis (ypač galūnes): kojas, rankas, galvą.

Pankreas (seilinė vidurių liauka). Šios liaukos funkcija yra labai svarbi žmogaus ir gyvulių fizijologijoj. Jos hormonai normuoja galutiną sudegimą taukų organizme. Neesant jos hormonui, kepenos negali iš cukraus pagaminti glikogeno, kurs eina kaipo rezervinė medžiaga; tada paplūsta kraujas po visą kūną ir dideliu kiekiu apleidžia organizmą; jame dingsta energijos šaltinis ir žmogus suserga cukraus liga. Jos hormonai turi be galo didelės patologinės ir bijologinės reikšmės, apie kurią čia kalbėti netenka.

Thymus (krūtinės liauka). Šios liaukos hormonai veikia daugiausiai organizmo augimą iki subrendimo laikui, nes riedant lytiniams organams, jos funkcija eina mažyn. Manoma, kad lytinių organų hormonai veikia priešingai (trukdydami) Thymaus hormonus. Ir jos hormonai kitaip veikia augimą, kaip skėtinės liaukos. Maitinant buožgalvius krūtinės liauka, jų metamorfozė ilgiaus trunka, bet užtat varlės išauga daug didesnės. Thy-

mus daugiau veikia bijologiniu būdu, Thyreoidea+fizijologiniu, pakeldama narvelių virškinimą, kas pagreitina metamorfozę.

Suprarenalis (prieinkščiai). Apie šios liaukos didelę svarbą jau trumpai minėjau, pažymėdamas, kad jos funkcija surišta su organizmo gyvybe. Išnykus, ar žymiai sumažėjus jos funkcijai, suserga žmogus tam tikra liga, vadinama Adizono. Nupuola kraujo spaudimas induose, viso kūno spalva pasidaro bronzinė, žymiai sumažėja pajėgos ir žmogus miršta. Kaip bandymai rodo, jos hormonas, adrenalinas, būtinas fizijologiniam organizmo funkcijonavimui; jis mažame kieky veikia kraujo cirkuliaciją: palaiko kraujo indų lankstumą, kraujo spaudimą; veikia širdį, daro jos plakimą stipresnį, pilnesnį. Manoma, kad kai kurios žmogaus ir apskritai gyvulių, lytinės ypatybės, kaip pav., patinėlių plaukų spalva eina nuo prieinksčių hormonų.

Lyties organai. Jie turi dvejopas funkcijas: viena—ekskretorinė, skiriama apvaisinimui, kita—inkretorinė. Kaip viena, taip ir kita funkcija yra svarbi; svarbi net ir socijaliniame žmonių gyvenime Mus interesuoja inkretorinė dalis. Jos hormonai pakelia žmogaus energiją, muskulatūros jėgą, kaip rodo Brown-Sequard'o bandymai, kuriuos vėliaus patvirtino Prėglis ir Veilis. Paskutinysis padarė bandymus su aklais žmonėmis—kad išvengtų sugestijos; jis įleido jiems lyties organų ekstraktų, ir, praslinkus keletai dienų, jie rodė pakilimą fizinių jėgų, kurias išmatavo dinamometru. Ir Šteinacho bandymai su jūrių kiauliukėmis (jis tuo rėmė savo pajaunėjimo teoriją) patvirtino Brown-Sequardo nuomonę. Šteinachas perrišė vieną lyties organų kraujo indą pasenusiai jūrių kiauliukei, ir praslinkus trumpam laikui padidėjo jos inkretorinė lytinių organų dalis; eksper mentuojama kiauliukė rodė visas jauno gyvulio žymes: pasidarė lankstesnė, gyvesnė, atgijo lytinis patraukimas. Paskesniais savo bandymais Šteinachas parodė, kad antrinės lyties ypatybės eina nuo lyties organų hormonų. Jis išpjovė vienai jūrių kiauliukei moteriškos lyties kiaušinėlius ir vieton jų įdėjo vyriškus. Po dviejų savaičių jūrių kiauliukė žymiai pasikeitė, pastebimos buvo jos vyriškos lyties ypatybės: patraukimas prie moteriškos lyties, atrodė tvirtesnė, didesnė, kaip patinėlis. Tų pačių rezultatų pasiekė ir Pecard'as su paukščiais. Ir anatomijos tyrimai parodė, jog ir antrinės lyties ypatybės pareina nuo lyties organų inkretorinės dalies, jos hormonų. (Prie antrinių ypatybių priskaitoma lyties psichinė ypatybė, kūno struktūra, balsas, plaukai ir k.). Bet pakeitimas lyties trunka neilgam, nes po kai-kurio laiko įskiepyta liauka degeneruojasi.

Ir seksualinį patraukimą (libido) sukelia lyties organų hormonai; jie pasiekia tam tikrą vietą smegenyse ir ten sukelia lytinį erzinimą, lytinę vaizduotę. Kastruotų gyvulių ir žmonių lytinis traukimas ir net pati vaizduotė dingsta. Tai pastebėta kastruotuose žmonėse, vadinamuose „skopcuose" (tam tikra pravoslavų sekta, kame praktikuojama jaunų žmonių kastracija) ir karo invaliduose; tas pats įvyksta fizijologiniu keliu 50—60 metų amžiaus žmonėms; ir juose išnyksta, ar vos tik reiškiasi lytinė vaizduotė. Ir jei įdedami jaunų gyvulių lyties organai, tai patraukimas vėl pakyla. Šitai eksperimentais įrodė Harms ir Šteinachas su jūrių kiauliukėmis.

Harms senai jūrių kiauliukei, kuri atrodė visai nejudri, be jokio lyties patraukimo, įstatė jaunos jūrių kiauliukės lytinius kiaušinėlius, ir po savaitės kitos jai vėl atgijo lytinis traukimas ir dar kitos jauno gyvulio ypatybės,—bet neilgam, tik porai mėnesių. Jis pakartojęs tą patį bandymą vėl turėjo pozityvių rezultatų. Šteinachas, išeidamas iš panašių bandymų, ir sukūrė savo vadinamą pajaunėjimo teoriją. Bet reikia pasakyti, kad tas pajau-

nėjimas atsiekiamas neilgam; ir labai abejotina, ar tas dirbtinis pajaunėjimas nepagreitina organizmo jėgas nykt?[1]) Dar kitas esmės klausimas: ar pasinaujina organų audiniai?

Nemažos įtakos daro per vidujinę sekreciją į libido ir išorinės priežastys, pirmoj eilėj klimatas. Pav., lytinis subrendimas atogrąžų kraštuose daug ankstyvesnis, negu šiaurėje.

Belieka pažvelgti kokiam santyky randasi žmogaus psichika su vidujine sekrecija. Mes žinome, koks dvasinis skirtumas yra tarp moteriškos ir vyriškos lyties. Jau mokyklos metu pastebimas skirtumas: berniukas esti gabesnis matematikoj, kritiškesnis, logiškiau galvoja ir drąsesnis; o mergaitė labiau jautresnė, jos labiau išlavinti jausmai, kaip, sakysime, grožio, skonio, spalvų ir t. t. Suaugęs vyras daugiau abstraktus, įdomaujasi pasaulėžiūros klausimais, vaduojasi daugiau protu; moteris jausmingesnė ir pilna fantazijos. Būtų perdaug pasakyta, jei manytume, kad minėti skirtumai pareina vien nuo vidujinės sekrecijos; be jos, nemažą įtaką daro pats auklėjimas, gyvenimo aplinkybės.

Padidėjus Thyreoidejos funkcijai (tam tikroj ligoj) žmogus būna dažnai manijos pilnas, jo ūpas greit kinta, tai liūdnas, tai linksmas. Kitais atvejais, kur Thyreoidejos nėra, ar jos funkcija žymiai sumažėjusi, būna nejautrūs, apatiški, negabūs ir kraštutiniais atvejais idijotai. Kad tai pareina nuo Thyreoidejos funkcijos, patvirtina gydymas minėto organo ekstraktais; teikiant Thyreoidejos preparatus, minėti nenormalumai dalinai dingsta.

Hypophysies hormonai ir turi įtakos žmogaus psichikai, bet jos funkcija mažai šiuo atveju išaiškinta.

Šiandie vis kas kart didesnės reikšmės pripažįstama vidujinei sekrecijai psichijatrijoj. Reikia pasakyti, kad vidujinė sekrecija išaiškina daug organizmo reiškinių, bet to aiškumo bus dar daugiau pažinus arčiau ir tikriau jos bijologiškąją ir fizijologiškąją funkciją.

J. Gasiūnas.

Žemės kalnų pasidarymas.

Jei žmogaus akys galėtų stebėti mūsų žemę nuo mėnulio ar iš kitos tokios vietos, tai jis matytų taisyklingą rutulį be jokių jos iškilimų ir įdubimų, tik jos paviršius rodytų vienur tamsesnius plotus, kitur šviesesnius. Artinantis prie žemės pasirodytų, jog tie tamsūs plotai yra jūrės, okeanai, o šviesūs—kontinentai.

Kontinentai ir okeanai yra didžiojo mato žemės paviršiaus formos. Didelius žemės plutos įdubimus užima okeanai (vandenynai), jos iškilimus, kurie kyšo augščiau vandens paviršiaus—kontinentai (žemynai). Labai mažučiai, palyginus su žemės rutuliu, yra tvirtosios žemės, arba kontinentų, iškilimai ir įdubimai. Jie tai sudaro kalnus, duburius ir kitus žemės paviršiaus įvairavimus. Šiame straipsny ir tariamės nors trumpai pagvildenti apie tas kontinentų formas ir jų pasidarymą, būtent, pakalbėt kalnų pasidarymo klausimu.

Žvilgterėjus į praeitį pasirodo, jog šis kalnų pasidarymo klausimas, lygiai kaip ir pats geologijos mokslas, yra visai nesenas. Laiko bėgyje, pa-

---

[1]) Apie Šteinacho bandymus ir apskritai apie atjauninimą plačiai parašyta „Kosmo“ 1921/22 m. Red.

žiūros šiam reiškiniui išaiškinti kito ir su mokslo pažanga vis tobulėjo. Danų gydytojas Steno (1669), rodos, buvo pirmutinis, kuris kalnų pasidarymą aiškino iš susigrūdimo ir iškilimo pirmiau gulščių sluogsnių. Į šią pažiūrą ilgai neatkreipta jokio dėmesio. Vernerio laikais (1750—1817) labai maža domėtasi ir svarstyta kalnų pasidarymas. Pats Verneris manė, jog sluogsniai, kaip jie pastebimi kalnuose, jau nuo pat pradžios taip susiklostė vandeny. Plutonistai Hutton, Playfair, Macculoch (1790—1821), o taip pat dideli praeito šimtmečio geologai A. Humboldtas, Buchas, E. de Beaumont'as, pasikėlimo teorijos grindėjai, aiškino, jog kalnus iškelianti iš žemės vidaus kylanti vulkanizmo jėga. Bomontas savo vėlybesniuose raštuose atmetė plutonistų hipotezę ir jos vietoj priėmė susitraukimo, arba kontrakcijos, hipotezę[1]). Šią hipotezę, kurios dauguma mokslininkų laikosi ir iki šiai dienai, moksliškai pagrindo E. Suess, I. Dana, A. Heim[2]). Daugelis šių dienų mokslininkų, remdamiesi naujais patyrimo daviniais, kurie, anot jų, priešinasi susitraukimo hipotezei, stengiasi kalnų pasidarymo klausimą kitais būdais išaiškinti. Dabar vyrauja nuomonių kova ir sumišimas.

Žemės paviršiaus išvaizda yra egzogeniškų ir endogeniškų jėgų rezultatas. Išorės jėgos, kaip vandens, oro, ledo ir kitų veiksnių įtaka, veikia litosferos paviršių. Šios jėgos, ardydamos žemės plutą ir sutrupintas dalis nešdamos kitur, išlygina kartais įvairius iškilimus, užneša ir išpildo įdubimus arba, kitaip sakant, veikia išlygindamos paviršiaus nelygumus. Visai skirtingos žemės išvidinės jėgos, kurios yra dalinai vulkaniškos, dalinai tektoniškos prigimties. Jos pagamina vienur žemės plutos išpūtimų, kitur įdubimų. Tai yra endogeniškos jėgos. Jos vaidina svarbiausią rolę žemės reljefui sudarant.

Iš tų endogeniškų jėgų ypatingos svarbos turi tektonikos, arba dislokacijų, įvykiai. Šie paskutiniai dar skirstomi į dvi grupes: 1. Vertikalinės dislokacijos, kurios pasireiškia radijaliniu plutos judėjimu ir 2. Horizontalinės dislokacijos — tangentiniu judėjimu. Pirmuoju būdu susidaro įvairūs plutos įsmukimai (duburiai) ir iškilimai. Tangentiniai judėjimai pagamina riaukšles. Radijalinius judėjimus vadina dar epirogenetiniais, nes su jais surištas okeanų ir kontinentų sudarymas, o tangentinius judėjimus—orogenetiniais. Tokis judėjimų padalinimas, kaip jis paduotas vadovėliuose, sudaro tektoninės nomenklatūros pagrindą[3]).

Pirm negu svarstyti apie kalnų pasidarymą, manau bus tikslu aiškesniam supratimui duoti trumpai „kalnų" sąvokos apibrėžimas.

Paprasta kalba kalnu vadinamas kiekvienas didesnis žemės paviršiaus iškilimas. Bendrai, jau 300 m. iškilimas nuo jūrių vandens paviršiaus laikomas kalnu. Žemesniuosius vadina įvairiais kitais vardais. Toks kalno apibrėžimas yra grynai morfologinis, kurį vartoja geografija. Geologine prasme tikraisiais kalnais skaitomi tik dislokacijos kalnai. Kartais gali būti visai menkos kalvutės ar net lyguma, o jau geologija nagrinės juos kaipo kalnus. Geologija žiūri daugiau į pasidarymo priežastį, bet ne į augštį. Taigi, ir šiame straipsny bus minimi tik tektoniškos prigimties kalnai ir iš jų daugiausiai raukšlių, arba grandiniai, kalnynai. Erozijos, denudacijos ir vulkaniški kalnai čia nebus minimi[4]).

---

[1]) Kontrakcijos mokslo tėvu galima skaityti Dekartą, o Beaumont'as pirmas bendrais bruožais moksliškai jį pagrindo.

[2]) E. Suess, Antlitz der Erde, 1885—1910, 3 Bde. A. Heim, Mechanismus der Gebirgsbildung 2 Bde. Basel 1878.

[3]) Šis padalinimas imtas iš Kayser'io Lehrbuch der Geologie, 6 Aufl. Stuttgart 1921.

[4]) E. Kayser, II. t. 216 pusl.

Tektoniškus, arba dislokacijų, kalnus[1]) skirsto į dvi rūši, būtent: 1) lustų kalnai ir 2) raukšlių kalnai.

Užtenka tik žvilgtelt į fiziškąjį žemės kamuolio žemėlapį, kaip tuč tuojau krinta į akį kalnų tvarkingas susiskirstymas. Jie nėra netvarkingai išmėtyti po žemės paviršių, bet grandinėmis sudaro ilgą, palyginamai su kitomis nekalnuotoms sritimis, siaurą kalnų juostą, kuri juosia Eurazijos pietų ir rytų pakraščius ir šiaurės bei pietų Amerikos rytų pakraštį. Trumpiau sakant, jie apsupa visą Ramųjį okeaną,—tai pacifinė kalnų juosta. Kita juosta vadinama Vidužemio. Augščiausieji žemės kalnai, kaip Himalajai, Kaukazas, Karpatai, Alpės, Apeninai, Andai ir kiti priklauso į šią paminėtą grandinių kalnų juostą.

Pastebėta, jog greta tos kalnų juostos eina jūrių gilioji zona. Taip, antai, Andus lydi Atakamos giluma, rytų Azijos Japonijos pakraščiu eina Ramaus okeano gilusis griovis, kuris laikomas kaipo ligi šiol žinomoji pati giliausia jūrių vieta. Tai yra kalnų juostos, tos pat vertės tik priešingos krypties, reljefo forma.

Nereikia abejoti, kad ji turi tą pačią ir kilmės priežastį. Tos giliosios jūrių vietos, būdamos netoli kontinentų pakraščio, užpildomos įvairios rūšies grimzlėmis, sedimentais. Tokias giliąsias sedimentais pripildomas ir pamaži gremzdančias gilyn vietas Amerikos geologai su I Dana[2]) vadina g e o s i n k l i n a l a i s.

Grandinių kalnų srity žymią dalį tų įvairiausiai susiraukšlėjusių vietų sudaro sedimentų klodai. Tų kalnų centrinę ašį dažniausiai sudaro kristalinės masės: gneiso ir granito padarai; nors, pav., Jūros tipinguose riaukšlių kalnuose to kristalinio centrinio masyvo trūksta. Iš pasakyta matyti, jog kalnai pasidaro ypatingo sedimentinių sluogsnių daugumo zonose. Jų masingumas reikalingas vietos jiems susidaryti. Tokiomis vietomis esą buvę geosinklinalai. Taigi, kalnai gimę iš geosinklinalų ar apskritai iš jūrių[3]).

Netokios kaip tos įvairiopos kalnų juostų formos, yra likusios kontinento dalys pastovaus pavidalo (Rusijos, Amerikos, Sibiro plokštumos). Jeigu žemės reljefo forma nėra buvusi nuo pat savo pradžios tokia, bet atsirado vėliau žemės raidos bėgy įvairiais plutos judėjimais, tai tie judėjimai turėtų būti buvę kalnų juostos srity daug įvairesni ir smarkesni. Kad taip iš tikrųjų yra, mus moko faktai. Iš tūkstančių žemės drebėjimų ir įvairių sukrėtimų per metus daugiau kaip 90% ištinka kalnų srityse. Veik visi žemės vulkanai, kaip veikiantieji taip ir užgesę, užtinkami kalnų srityse. Tokias dažno judėjimo žemės plutos vietas vadina l a b i l i o m i s zonomis, o joms priešingas s t a b i l i o m i s.

Daugelis šių dienų geologų, pasiremdami patyrimais, tvirtina, jog ramios raidos laikai eina pakaitomis su vad. kritiškais laikais. Cuvier'o katastrofų teorija, tik sušvelnintu pavidalu, naujaisiais laikais vėl atgijo Salomono paroksizmų teorijoj[4]). Priešingai Lyell'io[5]) aktualizmo teorijai, kuri įsivaizdino žemės raidą ėjus ramiais, lėtais, nenutraukiamais procesais, paroksizmų teorija žemės raidos istorijoj skelbia du pasikartojančiu perijodu: 1. e v o l i u c i j o s 2. r e v o l i u c i j o s[6]).

---

[1]) Lietuvos kalnai taip pat skaitomi prie šios rūšies. Jie yra ledlaikio perijodo padarai.

[2]) I. Dana, On some results of the Earth's Contraction from coaling etc. Am. Journ. of Sciece. 1873.

[3]) Palg. Stille, Die Schrumpfung der Erde, Berlin 1922, 6 pusl.

[4]) W. Salomon, Tote Landschaften und der Gang der Erdgeschichte. Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl. Abteil. A. 1918.

[5]) Ch. Lyell, Principles of Geology 1830.

[6]) H. Stille, Tektonische Evolutionen und Revolutionen in der Erdrinde. Leipzig 1913. W. v. Seidlitz, Revolutionen in der Erdgeschichte. Jena 1920.

„Kalnai pasidarė ne kontinualiai, bet tam tikrais, reliatyviai trumpais ir ne perdaug dažnais žemės istorijos momentais, tuo tarpu kai ilgieji laiko perijodai neturėjo jokių orogenetinių įvykių. Tais laikais, kuriuos mes vadiname orogenetiniais (revoliucijų), pasidaro kalnai ir tai yra nepaprastai svarbus sulyginamosios geologijos davinys. Vienu ir tuo pačiu laiku kalnai pasidaro įvairiuose atskiruose kraštuose, kaip antai, Europoj, Amerikoj ir Azijoj"[1]).

Pasakymas, kad orogenetiniai nutikimai visuomet aprėžiami proporcingai trumpu laikotarpiu, kad jie yra tik epizodiniai reiškiniai ir kad tarpe jų būva ilgi ramumo laikai, yra didelės svarbos[2]).

Kyla klausimas, kas ištinka laike tų ilgų ramiųjų evoliucijos perijodų? Evoliucijų perijodais kalnai nesidaro, orogenezės neištinka, bet mes turime žemės plutoj įvairių kitos rūšies judėjimų, tokių, kurie staiga nepakeičia žemės struktūros. Tie judėjimai pasireiškia statmena krytimi augštyn ir žemyn. Netaip kaip orogenezės, jie įvyksta tolydžiai, pamaži, per labai ilgus laikus. Kad ir labai nežymūs plutos pasikeitimai, bet per ilgus laikus pasiekia milžiniškų rezultatų. Gali susidaryti jūrės, iškilti kontinentai. Tuo keliu susidaro ir geosinklinalai. Šie pamaži vykstą, taip sakant, nerangūs žemės judėjimai ir vadinami e p i r o g e n e t i n i a i s.

Kaip matėm, tektonikos jėgos pasireiškia dvejopu pavidalu: orogenetiniu ir epirogenetiniu. Be pertraukos įvyksta žemės judėjimai. Vienur kyla, kitur smunka. Tai yra lėtas, pamaži einąs žemės kūno kvėpavimas; bet laikas nuo laiko ištinka paroksizmai, pasidaro riaukšlių kalnai.

Mes gyvename evoliucijos laikus; jau ilgai žemė yra tokiame stovy. Tur būt, šių dienų veikiamos jėgos neįstengia, kad pasidarytų naujų kalnų[3]).

Dabar liko mums išspręsti klausimas apie kalnų pasidarymo būdą, išaiškinti, kaip jie iškilo, susistūmė ir susiraukšlėjo. Reikia mums surasti tektoniškų judėjimų priežastį.

Kalnuose pastebima įvairiai susiraukšlėjusių, susistūmusių, į viršų iškylančių sluogsnių. Matyt, lyg ir norėta jų, ar jie buvo verčiami užimti kuo mažiausia vietos. Be abejo, tie visi sluogsniai pačioj savo atsiradimo pradžioj buvo susiklostę jūrių dugne tvarkingai horizontaliai viens ant kito. Tik paskiau jie priėmė tokią įvairiopą padėtį, kildami į viršų. Tai yra faktas, ir jo niekas negali užginčyti. Šį faktą pripažįsta visi ar dauguma mokslininkų, tik įvairiai stengiasi išaiškinti to sluogsnių iškilimo ir susiriaukšlėjimo reiškinį. Čia atsiranda įvairiausių nuomonių ir visokių hipotezių, kurių šiame straipsny teks paminėti nors svarbesniąsias.

Pakėlimo hipotezė.

Pereito šimtmečio geologai (A. Humboldtas, L. Buchas) manė, jog įsibriaunamoji į žemės paviršių eruptivinė masė pakelia žemės sluogsnius ir sudaro kalnus. Šiais laikais tą nuomonę šiek tiek modifikuotai palaiko V. Penkas[4]). Pagal jį, sedimentinių klodų raukšlės susidaro ankščiau negu jie iškyla. Ta hipotezė šiandien laikoma kaipo nugalėta. Nors vis delto reikia pripažinti, kad įsiveržianti eruptivinė masė (lakolitai) gali būti vietinių iškilimų priežastis, bet jos bendrai taikinti visiems kalnams negalima. Pa-

[1]) H. Stille, Die Schrumpfung der Erde. Festrede. Berlin 1922.
[2]) E. Kayser, Lehrb. d. Geologie 250 pusl.
[3]) Plg. H. Stille, Die Schrumpfung der Erde, 11 pusl.
[4]) W. Penck, Der Südrand der Puna de Atacama. Ein Beitrag zur Kenntnis des andinen Gebirgsbildung. Abh. Sächs. Ak. d. Wiss., math-phys. Kl., Bd. 37, Leipzig 1920.
—Die Entstehung der Gebirde der Erde, Deutsche Revue, Sept.-Oktob. 1921.

skutinių 50 metų patyrimai įrodo, jog eruptivinės uolenos vaidina daugiau pasivią rolę negu aktivią. Į tai kaip į pavyzdį nurodoma, jog esama riaukšlėtų kalnų (Jūros kalnai), kurie visai neturi centrinio eruptivinio masyvo, kas yra būtina einant pakilimo hipoteze. Paskiau, centrinių masyvų struktūra dažnai rodo, kad toji masė taip pat dažnai būna susiraukšlėjusi, kaip ir sedimentų sluogsniai. Kylanti eruptivinė masė, be abejo, galėtų iškelti sedimentų klodus, bet tik nesuraukšlėti tangentiška kryptim.

Kontrakcijos, arba susitraukimo, hipotezė.

Vienas svarbesniųjų faktų, kuris yra pamatu kiekvienam svarstymui apie žemės rutulį, jo atsiradimą, reljefo susidarymą, yra tas, jog žemė turinti savy didelį šilimos kiekį ir tą šilimą pamaži atiduoda pasaulio erdvei. Iš to daromos išvados, kad ji, kaip ir kiekvienas kūnas, šaldama mažėja, susitraukia. Karštas žemės vidus atšaldamas susitraukia, tuo tarpu kai jau atšalusi pluta nesusitraukia. Tuo būdu pluta pasidaro perdidelė branduoliui, ji smunka, raukšlėjasi. Toks yra kontrakcijos teorijos turinys.

Jei mūsų prisistatymas del žemės atsiradimo yra teisingas, jei žemė iš tikro nuo savo pradžios pagal Kanto ir Laplaso teorijas esąs atšalantis kūnas, tai, be abejo, su tuo atšalimu būtinai eina jos tūrio sumažėjimas. Net ir tuomet, kada užsidėjo pluta, po ja esančios dalys turi pamaži šalti ir mažėti. Del šita prof. L. Koberis šiaip išsireiškia: „Kaip mes besvarstytum apie žemės kilmę, ar tai nebuliarine Kanto Laplaso prasme, ar tai G. Darwin'o ir N. Lockyer'o meteoritų susitelkimo, ar pagal naują Th. C. Chamberlain'o planetisimalių hipotezę—visuomet susijungia visos tos įvairios pažiūros į vieną masės kondensacijos punktą. Ta nuolatinė masės kondensacija yra žemės mažėjimo priežastis“...[1]) Ši kontrakcijos teorija nori išaiškinti delko tokiuose kalnuose kaip Karpatai, Alpės, Apeninai sluogsniai susiraukšlėję, užsislinkę vieni ant kitų, susigrūdę, lyg kovodami del vietos.

Pagal Šveicarijos geologų suskaičiavimus šių dienų Alpių sluogsniai užima 200—300 kilom. siauresnį plotą, negu kad prieš susiraukšlėjimą. Tatai, žemės radijas privalo būti patrumpėjęs vis daugiau žemei susitraukiant. Nors daugelis geologų, būdami principe tos teorijos šalininkais, tačiau išeidami iš įvairių pagrindų, skirtingai aiškina tektoniškus reiškinius. Nemanau minėti tuos visus skirtingumus, nes tai išeitų labai platus specijalus kontrakcijos teorijos dalykas; man čia svarbu tik pats principas.

Be abejo, netrūksta šiandien tai teorijai abejingai arba visai ir priešingai nusistačiusių mokslininkų. Geologai Ampler, Rudzki, Andrée prikiša, jog jei žemė susitraukia, tai josios paviršius turėtų raukšlėtis panašiai kaip džiūstančio obuolio žievė, visur, ne vien siaurose zonose. Į šį priekaištą A. Heimas atsako: „Tas priekaištas atpuola del dviejų pagrindų: 1) žemės pluta nėra matematiškai visur vienodo stiprumo (atsparumo), o kad raukšlės būtų lygiai išmėtytos po visą žemės plutą, tai ji turėtų būti matematiškai homogeni; 2) žemės pluta nėra tvirtai surišta su jos augšto laipsnio plastiniu pagrindu, kaip obuolio žievė kad yra, ir gali būti lengvai nuslinkta. Kuomet atsiranda tangentinis spaudimas, tai įtempimo išlyginimas įvyksta ten, kur pluta rodo silpniausią vietą[2]).

Gal pirminiais žemės raidos laikais, kuomet dar plutos storis buvo menkutis ir tų skirtumų nebuvo, raukšlės galėjo lygiai plisti po visą žemę. Bet vėliau, plutai storėjant del įvairių tektoniškų nuotykių, magmos masei

---

[1]) L. Kober, Der Bau der Erde. Berlin, 1921. 7 pusl.

[2]) Iš Kayser in Lehrb. d. Geol. Bd. II 321.

nelygiai į paviršių išsiliejant ir atšalant, pluta kitėjo, darėsi skirtingumų, kurių padarinys buvo judamosios ir pastovios zonos.

Kitas daromas priekaištas, tai kad žemės plutos uolenos per mažai tvirtos atlaikyti tangentišką žemės plutos skiautų spaudimą, mažėjant branduoliui. Negalima esą manyti, kad pluta galėtų laikytis nepriklausomai nuo branduolio, lyg kiaušinio lukštas. Žemės plutos sunkumas esąs daug didesnis negu jos tvirtumas.

Tuo priekaištu paneigiamas ne pats kontrakcijos teorijos principas, bet jos dažnai įsivaizduojamas būdas. Del šio priekaišto Heimas šiaip išsireiškia: „Kaip tik delto, kad uolenos neišgali atlaikyti tangentiško spaudimo, tai jos raukšlėjasi, lūžta ir sudaro kalnus. Nieks nereikalauja ir nemano, kad tarpe branduolio ir plutos atsirastų tuštuma“[1]).

Tolimesni priekaištai eina iš šilimos atidavimo arba išspinduliavimo į erdvę. Nurodoma, jog, paprastai, kūnai atšaldami traukiasi, bet kartu medžiagos susitraukimas gamina šilimą. Suskaičiavimais nurodoma, kad susitraukimui tokio didelio kūno, kaip žemė, kalbamas dėsnis nepritaikomas, nes susitraukiant pasigamina daugiau šilimos negu atiduodama į erdvę ir delto žemė neatšala, bet dar sušyla. Be to, girdi, žemėj esą radijoaktyvių elementų, kurie gamina daugelį šilimos.

Tų visų veiksnių negalima paneigti ir reikia pripažinti, kad jie sumažina, pratęsia atšalimo eigą, bet negalima manyti, kad jį visai išlygintų. Kad pasigamintų toji susitraukimo šilima, reikalingas jau pats susitraukimo procesas, kuris įvyksta tik žemei atšalant. Reiškia, galutinai šilimos nustojimas išspinduliuojant į erdvę, prie to dar turint galvoj laiką, vulkanų erupcijas, geizerius, turi būti didesnis negu jos įgijimas susitraukimo procesu. Dar sakoma, jog žemės augštas sūdrumas kalba prieš susitraukimo teoriją. Žemės vidus tiek suspaustas, kad daugiau jis negalįs kondensuotis.

„Bet kodel būtinai šiandien specifinis žemės svoris arba sūdrumas 5,5 turi būti laikomas sūdrumo maksimumu? Juk Merkūras, taip pat saulės sistemos narys, o tačiau turi dar didesnį sūdrumą 5,8. Jau jei net tas sūdrumo maksimumas būtų pasiektas šių dienų žemės stovy, tai iš to, logiškai einant, galėtum užginčyti susitraukimą tik dabarčiai ir ateičiai, bet niekuomet geologijos praeičiai“[2]).

Nuslydimo hipotezė.

E. Reyeris[3]) nurodo, kad kalnuose susiraukšlėję daugiausia tik sedimentų sluogsniai. Tam faktui išaiškinti jis priima, kad sedimentų sluogsniai nuo nuožulnaus pagrindo savo sunkumu slysta ir beslysdami susiraukšlėja. O jei sluogsniai nusileidžia kokiame nors įdubime, tai jie susislenka daugiau į vidurį to duburio; pagrindui iškilus, sluogsniai tuomet nuslenka į abi puses. Ta teorija jei ir gali išaiškinti, tai tik lokalinius reiškinius, bet ji nieku būdu nepritaikoma kalnams, imant plačiu matu. Gal tat delto ši hipotezė turi labai maža šalininkų.

Terminė, arba ekspansijos, hipotezė.

Šios hipotezės grindėjais yra Amerikos geologai, ypatingai I. Dana. Anglijoj jai atstovauja M. Rydas[4]). Tie mokslininkai žemės plutos susitraukimą laiko tik šalutine kalnų pasidarymo priežastimi, bet ne svarbiausia.

---

[1]) Kayser'io Geologijos 322 pusl.
[2]) Stille, Die Schrumpf. d. Erde. 19 pusl.
[3]) E. Reyer, Theoretische Geologie 1888.
[4]) Reade, The origin of mountain ranges. London 1886

Temperatūros pakilimas ir iš čia kokios nors dalies žemės plutos tūrio padidėjimas, pagal tos teorijos, yra svarbiausias pagrindas raukšlėtiems kalnams pasidaryti.

Pastebėta, kad augštų raukšlėtų kalnų srity sluogsnių esama daug storiau susidėjus, negu jų tęsinys čia pat susiraukšlėjusios srities. Tas tinka Alpėms, Himalajams ir k. Taigi, tarp augštų grandinių kalnų ir sedimentacijos sričių yra nepaprastas supuolimas. Šios paskutinės yra prirengimas augštiems raukšlių kalnams pasidaryti. Kitaip sakant: augštų raukšlėtų kalnų pasidarymas įvykęs ten, kur prieš tai būta nepaprastai gilaus įdubimo. Dana tuos ilgus siaurus lovius, kurie prisipildo grimzlių, kaip jau pirmiau minėjome, vadina geosinklinalais. Sedimentai savo sunkumu šiuose geosinklinaluose vis labiau smunką gilyn. Didelėj gilumoj sluogsniai įgauną didesnės temperatūros. Jei kas 100 metrų gilumon pakyla 3°C. T., tai jau 1000 m. bus 30°, o jau 10—15 kilometrų geosinklinalo sluogsniai pasieks 300—450°. Šildomi sluogsniai plečiasi, bet iš šonų ir apačios sutikdami pasipriešinimą, jie kyla, girdi, į viršų, pavidalu geoantiklinalo, kurio šonais vėliau pasidarą raukšlės. Raukšlių pasidarymas pagamina dažnai plyšių, tokiu būdu sluogsniams kylant ir raukšlėjantis į juos dažnai įsiskverbia eruptivinė masė, kuri pakelia sluogsnių temperatūrą ir dar daugiau juos iškelia ir suraukšlėja. Taip, bendrais bruožais, atrodo terminė teorija.

Kad geosinklinaluose ir kitose giliose jūrių vietose susidarė stori sedimentų klodai, tai labai galimas daiktas, bet kad veikiant temperatūrai geosinklinalų gilumoj tie sluogsniai vėliau iškilo į kalnus—sunku tikėti. Bandymais įrodyta, kad visai kitokios išvaizdos, negu visos pastebimos raukšlės kalnuose, turi raukšlės, jei jos raukšlėjasi temperatūrai veikiant.

Tekmių hipotezė.

Tekmių hipotezės šalininkai tektonikos reiškinių priežasties ieško litosferos gilumoj. Įvairūs paviršiaus nelygumai, „žemės oda" esąs tik įvykių žemės gelmėse atspindys. Tik ten esą tikroji kalnų pasidarymo priežastis. Del augštos temperatūros ir didelio spaudimo visa ten esamoji medžiaga yra molekuliniame plastiniame stovy. Tokioj medžiagoj mažiausios jos dalys gali būti išjudintos, nuslenkamos ir tuo yra galimi tam tikros rūšies tekėjimai. Žemės paviršiuj šie tekėjimai pagamina orogenetinių ir epirogenetinių plutos judėjimų. Šią Ampfero[1]) bendrais bruožais išprotautą hipotezę parėmė ir praplėtė K Andrée[2]).

Gelmių judėjimai aiškinami pasiremiant įvairiais cheminiais-fizikaliniais kitėjimais žemės magminėj zonoj. Tūrio padidėjimas, kristalizuojantis masei (čia remiamasi Tamano daviniais[3]) laikomas svarbiausia visų endogeniškų reiškinių priežastimi.—Sakyti del tos hipotezės ką nors už ar prieš, yra sunku, nes ji yra paremta labai neapčiuopiamu pagrindu arba, kitaip, labai mažai įrodomais faktais. Tokiu pačiu būdu mes galime kurti įvairiausių galimybių, daryti visokeriopų išvedimų ir remti juos mums dar nežinomomis gelmių zonos savybėmis.

Izostazijos, arba pusiausviros, hipotezė.

Amerikos geologas Dutton'as vaizduojasi, kad tvirtoji pluta, kurią jis taria plaukiojančia ant magmos paviršiaus, žemei sukantis aplink savo ašį,

[1]) Ampfer, Über das Bewegungsbild von Faltengebirgen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 58, 1906.

[2]) K. Andrée, Über Die Bedingungen der Gebirgsbildung. Berlin, 1914.

[3]) G. Tamman, Kristallisieren und Schmelzen, Leipzig 1903.

turi būti pusiausviros stovy. Lengvesnės plutos dalys pasiduoda išcentrinei jėgai ir *kyla* į viršų, tuo tarpu kai specifiškai sunkesnės dalys jai, tai jėgai, atsilaiko. Anot M. Bertrand'o, žemė siekianti priimti tą patį pusiausviros pavidalą, lyg kad ji būtų skysta. Jei rotacijos sferoidui trūksta kur nors tam tikro sunkumo, tai ta vieta iškyla, o jei viršija, tai smunka. Izostazija nepagamina epirogenetikos judėjimų, bet tik paskui izostatinį išlyginimą eina tektonikos įvykiai.

Litosferos pusiausvira kartais būna išjudinta ir dažniausia dviejų faktorių, būtent, sedimentacijos ir denudacijos, kurių pirmas padaro plutos dalį sunkesnę, o antras lengvesnę. Kiekvienas pusiausviros stovio pakeitimas, arba sukliudymas, vienoj vietoj būtinai reikalauja išlyginimo kitoj. Jei kur nors palengvėjusios plutos dalys kyla, tai gretimi sunkesni plotai smunka[1]).

Izostazijos mokslas išaiškina daug geologijos sunkiai suprantamų klausimų ir jo paneigti negalima. Ypatingai ryškiai pasireiškia izostatinis principas sprendžiant iš sunkumo anomalijų. Išaiškinti betgi visus tektonikos įvykius šia teorija yra negalima. Raukšlėtų kalnų pasidarymas lygiai kaip ir perijodinių orogenezių ciklai tąja teorija lieka neišaiškinti.

* *
*

Taigi, iš čia paminėtų įvairių hipotezių matyt, kaip nelengva kalnų kilmės klausimas išspręst[2]). Kiekviena jų turi savyje daugiau ar mažiau pagrindo, bet nei viena pilnai neišaiškina tų įvairių endogeniškų reiškinių. Tik ta teorija gali pretenduoti pirmenybės, kuri plačiausiu matu sugeba atsakyti į patyrimo reiškinius. O tokia reikia kol kas pripažinti k o n t r a k c i j o s t e o r i j ą. Ji yra pirminis žemės raidos pagrindas. Aišku, kontrakcija nėra vienintėlė priežastis. Šalia jos veikia dar įvairiausios antrinės jėgos.

Suimant visa krūvon, trumpai galima pasakyti: k a l n a i s u s i d a r o l a b i l i o s e ž e m ė s z o n o s e, t r u m p a i s ž e m ė s i s t o r i j o s p a s i k a r t o j a n č i a i s p e r i j o d a i s (r e v o l i u c i j ų l a i k a i s) v e i k i a n t į v a i r i o m s j ė g o m s, k u r i ų s v a r b i a u s i a b e t g i t a i n u o l a t i n ė s u s i t r a u k i m o j ė g a.

Č. Pakuckas.

Iš kovų su žemės viršūne.

Anglų ekspedicijos į Everesto kalną.

III. 1924 metų traginga ataka.

Praeitais „Kosmo“ metais rašėme apie 1921 m. padarytą Everesto apylinkių žvalgybą ir 1922 m. jo apgulimą (II-III, 172—176, 264—269). Dabar čia tariamės pranešt apie tretįjį ekspedicijos žygį šiais metais, padarytą po vienų (1923) metų pertraukos.

Šių metų žygis, kaip jau žinoma iš dienraščių, pasibaigė tragingai. Bet vis delto tenka minėt jo nuopelnus, kadangi jis pateikė svarbių

---

[1]) J. Hayford, The figure of the earth and isostasy. Washington 1909 (imta iš E. Kayser Lehrb. d. Geol. II Bd, 329).

[2]) Daugiau šiuo klausimu hipotezių paduoda F. Nölke, Geotektonische Hypothesen, Berlin 1924. Ir paskutinį dešimtmetį taip labai pagarsėjusi A. V e g e n e r i o vandenynų bei žemynų pasidarymo teorija taria savo žod kalnų kilmei aiškint. Kadangi apie šią teoriją tektų pakalbėt plačiau, tai šitai paliekame atskiram straipsniui.

ne tiktai sporto, bet ir mokslo reikšmės žinių, ypač iš tos srities, kiek žmogus pajėgia ištvert dideliame augšty ir praskydusio oro erdvėj.

Ir šių metų ekspedicija susirinko vėl Darjeeling'e prie Himalajų papėdės. Pirmieji dalyviai pradėjo jau rengtis nuo kovo mėn. pradžios. Visa ekspedicija dabar susidėjo iš šešeto senųjų ir septyneto naujų dalyvių. Mallory's buvo vienintelis asmuo, dalyvavęs abiejose pirmose ekspedicijose. Ekspediciją vedė pradžioj generolas Bruce'as; bet Rongbuko slėny sunkiai susirgęs malarija, jis turėjo nuo pusiaukelės grįžt atgal, o vadovavimą paėmė pulkininkas Norton'as.

Iš Darjeelingo išvykusi kovo 26 d. šių metų ekspedicija keliavo tais pačiais keliais kaip ir 1922 m., pereidama Chumbi'o klonį, ir gegužės mėn. pradžioj atvyko į Rongbuko slėnį. Pirmutinis jos uždavinys dabar buvo kuo veikiausiai pasiekt augštumų būkles nuo 1-sios iki 4-sios. Iš šios paskutiniosios paskui jau turėjo atakuot pačią Everesto viršūnę. Būklių aprūpinimas reikalingomis priemonėmis vietos nešikams padedant šį kartą vyko nesitikėtai sunkiai. Nuo gegužės 10 iki 12 siautė tokios smarkios audros, jog visi dalyviai keletai dienų turėjo sugrįžt į žemumos būklę Rongbuko slėny. Paskui betgi vis delto pavyko aprūpint augštumų būkles provijantu ir iki gegužės m. galo buvo įrengta ir pati augščiausioji būklė 7000 metrų augšty, toje pat vietoj kaip ir 1922 m. ant Cang La (North Col).

Dabar iš čia turėjo būt bandoma atakuot viršūnė grupėmis po dvejetą vyrų. Pirmiausia turėjo būt įtaisyta dar augščiau nauja būklė (5-ji), kurioje galėtų tilpt bent keletas nešikų, o paskui iš čia dar viena būklė vėl augščiau (6-ji), bent dvejetai anglų užsiglausti. Pirmosios atakos turėjo būt daromos be deguonies, o vėliau atakuojama ir apsiginklavus deguonim, nes iš 1922 m. žygio nepaaiškėjo, ar geriau bus tikslas pasiekt su dirbtiniu kvėpavimu ar be jo; tuomet abi grupės buvo pasiekusios maž daug tokios pat augštumos ir tiktai buvo įžvelgta, jog prisitaikymas ir įsipratinimas vaidina ypatingai svarbų vaidmenį. Šį kartą 4-je būklėje turėjo visą laiką dežuruot padedamoji dviejų anglų grupė, kurios uždavinys buvo remti atvykstančias ir toliau maršuojančias tikrąsias viršūnės atakų grupes; ši priemonė pasirodė buvus dideliai naudinga.

Tokiu būdu birželio 1—8 dienomis buvo padaryta trejetas atakų. Pirmąją ataką darė Mallory's ir Bruce'as (jaunesnysis) be deguonies. Antrąją — Sommerwell'is ir Norton'as taip pat be deguonies. Trečiąją — Mallory's ir Irvine'as su deguonim.

Gegužės 30 d. visi lipikai buvo susirinkę į 3-ją būklę. Buvo giedras ir geras oras; Everesto viršūnė didumoj atvejų buvo šviesi. Penkiolika ypatingai gerų nešikų stovėjo pasirengę žengt.

Birželio 1 d. Maloris ir Briusas su devyneta nešikų jau buvo 4-je būklėje (7000); Odell'is ir Irvinas čia turėjo palikt kaipo padedamoji (rezervo) grupė. Rytojaus dieną, birželio 2, Maloris ir Briusas su aštuoneta nešikų leidosi atakon slinkdami augštyn šiaurine kalno briauna. Jų brovimąsi veikiai pradėjo kliudyt pakilęs piktas vėjas, kuris ypač nuvargino nešikus, taip jog tik vargais negalais ir rezervo padedami jie galėjo įtaisyt 5-ją būklę kokių 7680 metrų augštumoj. Ji buvo kokius 80 metrų augščiau kaip 1922 m. čia turėtoji būklė, kurios šėtrų žymių dar buvo matyt. Dvejetai anglų ir trejetai nešikų pernakvojus 5-joj būklėj, rytojaus dieną nešikai atsisakė toliau eit ir neliko nieko kita, kaip tik grįžt į 4-ją būklę. Taigi, ši pirmoji ataka nepavyko del visuomet labai bauginamo vėjo.

Betgi tuojaus jau ir kad nešikų ūpas nenupultų, buvo atakuojama antru kart. Pasitaikius geresniam orui, Somervelis ir Nortonas pasiekė savo

pirmatakų 5-sios būklės šėtras ir jose pernakvojo su ketverta nešikų. Rytojaus dieną du nešikai pasisakė sutinką žygiuot ir tolyn. Šį žygiavimą kartkartėmis sunkino pažulnios plokštumos, ant kurių gulėjo palaidi akmens; todel reikėjo eit atsargiai. Bet oras buvo geras. Reginys buvo didingas ir, esant būtina dažnai stabtelt, juo buvo galima gerai stebėtis. Kokių 8135 metrų augštumoj radosi pakenčiama vietelė būklei pastatyt (6-jai); čia ištiesė šėtrelę. Nešikus sugrąžino 4-jon būklėn. Anglai prasivirė viralo, bet neturėjo apetito ir vargiai galėjo ką nuryt. Naktį jie pakenčiamai pramigo ir atbudo gana smagūs. Tiktai vienos šildomųjų stiklinių buvo atsipalaidavęs kamštis ir vanduo sušalęs. Todel juodu turėjo tirpintis sniego, nes iš pirmesnių bandymų buvo žinoma, jog troškulys daugiausiai kliudo žygiuot. Todel valandą pasivėlinę, juodu 6 val. 45 m. leidosi tolyn, pradžioj patamsia, o paskui veikiai saulės šildomi. Žygiuodami juodu pasiekė geltoną uolų briauną, kuri del savo spalvos ir pažymingo pavidalo buvo matyt jau nuo žemumos; ji teikė gerą taką priekyn. Bet tolyn labyn jautėsi augštumos įtaka, ir pasiekę apie 8400 metrų augštumos juodu pajuto s t a i g ų i r n e s i t i k ė t ą j ė g ų p a k i t ė j i m ą. Būtent, kai iki šiol vienam žingsniui nužengti pakakdavo 3—4 kartus įkvėpt oro, dabar tam reikėjo jau 7—10 gilių įkvėpimų. Prie to, po kiekvienų 20—30 žingsnių reikėjo stabtelt 1—2 minutes. Taigi, „šturmavimas“ vyko gana saikingai! Po pusiaudienio abu pasiekė punktą, kuriame jėgos atsisakė toliau tarnaut. Pirmiau Somervelis, o toliau ir Nortonas paliovė kovoję. Juodu buvo pasiekę apie 8570 metrų, taigi apie 300 metrų augščiau, kaip 1922 m. grupė su deguonim. Jų dviejų šis žygis parodė, jog didelėj augštumoj ir įpratusių žmonių jėgos staiga sumažta. Be deguonies tikslas rodosi neatsiekiamas. Nutarus grįžt atgal, jų dviejų širdies pulsas plakė 180 kartų per minutę!

Juodu kveptelėjo ir pasigrožėjo begalinio tolio reginiu, kurį juodu piešia kaipo visai stebūklingą. Atgal pradžioj sekėsi eit tik beveik taip pat iš lėto, kaip pirmiau augštyn, bet leidžiantis žemyn darėsi galima pažengt ir sparčiau. Pusiau dešimtos val. vakarą visai išsekdinę pajėgas juodu pasiekė 4-ją būklę, kame juodu gerai priėmė padedamoji grupė, sušildė ir atgaivino. Be šios pagalbos juodu ir čia dar, gal būt, būtų neatsigriebę. Po to, Nortono akys susirgo stipria, ištisas dienas trūkusia sniego aklumo liga.

Taigi, ir šis mėginimas nepasisekė, nors ir iš jo gauta gerų dalinių rezultatų. Kadangi buvo geras oras, nešikai gerai atliko savo pareigas ir keliaut nebuvo jokių technikos kliūčių, tai žygis nepavyko vien tik del to, kad trūkstant deguonies, žmogaus kūnas išsekdino savo jėgas skystame ore. Tai dabar buvo aišku.

Suprantama, jog dabar turėjo daryt žygį su deguonim, ir, rods, taip veikiai, kaip tik galima, nes negalima buvo tikėtis, gražų orą būsiant kiek tik nori. Maloris jau tuoj po pirmo sugrįžimo rūpinosi daryt naują žygį; dabar, Somerveliui ir Nortonui sugrįžus, tuojaus leidosi su Irvinu. Birželio 6 d. abu juodu pasiekė 5-ją būklę, rytojaus dieną 6-ją būklę, o birželio 8 d. anksti rytą kopė augštyn apsiginklavę deguonim, kuris davė daug spartos. B e t i š š i o s a t a k o s j u o d u n e b e g r į ž o. Niekas nežino, kas su jais atsitiko. Paskutinis juodu matė Odelis. Jis tos nelaimingos dienos rytą, išėjo iš 5-sios būklės, kame buvo pernakvojęs ir ją pataisęs, ir kopė į 6 ją būklę pakeliui rinkdamas akmenų; jis didžiausiai stebėdamasis pamatė, jog ir čia, Everesto viršūnėj, esama suakmenėjusių gyvybės liekanų. Buvo giedras oras, nors kartkartėmis netrūko ir debesų; tačiau jo manymu, augščiau kalnas turėjo būt nedebesuotas. Debesims prasisklaidžius, jis matė Malorį

su Irvinu sparčiai kopiančiu augštyn. Paskui paaiškėjo, jog tai būta 8600 m. augštumos. Kadangi dar buvo nevisai pusiaudienis, tai jis tarė, jog vėliausiai apie 4 val. po piet juodu būsią pačioj viršūnėj. Odelis pasiekė 6-ją būklę, kurią kiek aprūpino nauju provijantu. Čia jis perkentė dviejų valandų pusnį su kruša, kuriai praėjus betgi buvo giedra, ir Odelis mano, jog juodu šiuo laiku yra buvę augščiau tos pusnies siautimo vietos. Bet kai veikiai po to kalnas nugiedrėjo, jis jų dviejų nebematė. Gautomis pirmiau instrukcijomis Odelis nusileido į 4-ją būklę ir ten laukė abiejų grįžtant. Bet nei vakare nei rytojaus rytą juodu nebegrįžo. Nebuvo gauta iš jų dviejų taip pat ir jokių signalų, nors signalizavimo reikalais buvo geriausiai pasirūpinta. Tada apie vidudienį pradėta del jų dviejų nerimastaut. Odelis vienas užkopė į 5-ją būklę, o rytojaus rytą ir į 6-ją. Bet pasigendamųjų nebuvo niekur žymu likę jokių pėdsakų, ir jų dviejų nebuvo sugrįžta net ir į visai nepaliestą 6-ją būklę.

Ar Maloris ir Irvinas buvo pasiekę viršūnę? Odelis mano reikiant šį klausimą atsakyt teigiamai, bet įrodyt to niekaip negalima. Tai ir yra jų mirties tragizmas, jog net nežinia, ar jie yra pasiekę savo tikslo ir palikę nugalėtojais pirm negu kalnas jiemdviem atkeršijo. Technikos sunkenybių kopt augštyn jau nebebuvo. Deguonies turėjo pakakt bent užkopti. Gal juodu lipant augštyn ar leidžiantis žemyn ištiko paprasta kalnų nelaimė, ką Nortonas laiko esant įtikima? O gal juodu, pasiekę viršūnę ir leisdamiesi atgal, palikę be jėgų prigulė bet kur pasilsėt ir užmigę čia sušalo? Ar Maloris, šioj ekspedicijoj jau antru kart stengęsis pasiekt viršūnę, gal būt susivadžiojo per maža įkainuodamas atgal grįžimo darbą, taip jog grįžt buvo per vėlu arba nepakako deguonies? Visi šie klausimai liko neatsakyti ir su tieka energijos bei ūpo pradėta ekspedicija pasibaigia visai liūdnai.

Negalėjo kilt klausimo ieškoti dingusių, kurie neabejotinai jau nebebuvo gyvi, nes tokiose augštumose, kame jau ir tiesiu keliu nelengva pirmyn pasislinkt, apieškinėt didesnį plotą buvo visai negalimas daiktas. Šitoks ieškojimas, kaip kad ir tolesnis brovimasis viršūnėn, įtikima, būtų tik padidinęs aukų skaičių. Tat Nortonas ir manė nereikiant žmonių gyvybės statyt ant kortos, ypač kad reikėjo pasirūpint ir sugrįžimo darbais, o taip pat iš dalies ir beveik visai privargusiais nešikais. Todel buvo nutarta ekspedicija nutraukt. Būkles ištuštino ir birželio 14 d. visi likusieji gyvi dalyviai susirinko į žemutinę pagrindinę būklę. Mirusiems—buvo miręs ir vienas nešikų—pastatė paminklą ir birželio 15 d. pradėjo kelionę atgal. Visi Europos dalyviai sirgo nuo širdies išsiplėtimo ir kitų mažesnių negalių, kurios grasino pasidaryt nuolatinės.

Maloris jau pirmesnėse ekspedicijose buvo vienas iš aistringiausių ir pajėgiausių dalyvių ir tikroji siela dabartinio sumanymo kopt grupėmis. Jo mirtis nebejotinai labai numušė ūpą. Irvinas pirmiau buvo pasižymėjęs ekspedicijoj į Špicbergeną.

1921 m. ekspedicija davė daugel geografijos ir gamtos mokslo davinių, kuriuos paskui dar papildė kitos ekspedicijos.

1922 m. ir 1924 m. ekspedicijos suteikė visa, kas buvo pageidaujama žinot apie didelių augštumų ir skysto oro įtaką žmogaus organizmo kūnui ir sielai. Pasirodė žmogaus pajėgumą esant didesnį ir prisitaikymo gebėjimą platesnį, kaip kad manyta. Šiuo atžvilgiu labai interesingi ir Odelio žygiai. Jis per ištisas vienuolika dienų ir naktų išsilaikė 4-je būklėj (7000 m. augštumoj) du kart įkopdamas į 6-ją būklę (8135 m.) Maloris ir Briusas pasiekė 8570 m. be deguonies; pirmiau tai buvo laikoma negalimu daiktu. Taigi, žmogaus prigimtis sugeba daugiau prisitaikint į augštumą,

kaip kad manyta. Bet augštuma per 8400 m. jau turi reikšmingų ir slaptingų pavojų, būtent, staiga užeinantį jėgų sumenkėjimą. Ką šiedvi Everesto aukos pergyveno užkopusios į niekeno dar nepasiektas augštybes, nuo mūsų akių neatskleidžiamai uždengta juodu uždangalu.

Kas bus daroma toliau? Geografijos ir kitų mokslo naujenybių iš būsimųjų ekspedicijų netenka tikėtis. Palieka tik grynai kalnų sportiškas reikalas įveikt augščiausią žemės viršūnę. Tikra, jog žmogus, norįs visiškai valdyt savo gyvenamąjį žemės rutulėlį, kurio ir abu ašigalius šiandien jis jau yra įveikęs, darys ir toliau pastangų nugalėt šią žemės viršūnę. Ypač iš anglų sunku tikėtis, kad jie pigiai nuo šios pergalės atsisakytų....

Paskutiniu laiku pasirodė dienraščiuose žinutė, jog artimiausioj ekspedicijoj į Everestą žada dalyvaut, be anglų, dar ir kitų tautų atstovai: šveicarų, švedų ir k. Buvo taip pat žinutė, jog kaž kas padavęs projektą į Everestą pasileist aeroplanu....

Kai kas bus atlikta šioj srity, neužtruksime pasidalint ir su mūsų skaitytojais. *Pr. Dovydaitis.*

Botanikos sodai Anglijoj.

Man esant Anglijoj 1924 m. vasarą teko pažint Londono, Oksfordo ir Kembridžo botanikos sodus, įdomius ne tiktai savo turiniu, bet ir suplanavimu bei kai kuriais ypatingais jų bruožais, skirtingais nuo Europos kontinento sodų. Kadangi pas mus Lietuvoj dabar rengiamas Botanikos Sodas, tai manau, jog trumpas anų sodų aprašymas bus kiek tiek interesingas ir mūsų kraštui.

Pats didžiausias sodas Anglijoj ir netgi visoj Europoj yra pagarsėję karališkieji botanikos Kew'o sodai—Royal Botanic Gardens Kew. Šio sodo plotas didžiulis—288 akrų, arba apie 140 hektarų. Sodas eina pagal Temzos upę gražių reginių vietoj, 40 minučių kelio požemių gelžkeliu nuo Londono centro.

Kew Garden pagarsėjęs turtingumu jame esamų gyvųjų augalų kolekcijų, savo muzejais, biblijoteka, herbarijais ir meningu suplanavimu. Tai yra grynai mokslo įstaiga ir drauge vaikštynių parkas, pritraukiąs daugybes publikos, kurios skaičius šventadieniais kai kuomet siekia 100000 žmonių. Šis sodas turi didžiausios visuomeninės reikšmės, jame vaikštinėjanti publika gauna pilną augmenijos pasaulio vaizdą, kurį parke atvaizduoja oranžerejos, muzejai, paveikslų galerijos; jame dirbama ir grynas mokslo ir pritaikomasis darbas; jis daugeliu atžvilgiu gali būt pavyzdys įtaisant Lietuvos Botanikos Sodą Kaune.

Pirmiausia ten mus stebina tai, kad publika visai laisvai vaikščioja po žolę, susėda ant jos, sugula ant trumpai nukarpytų gazonų ir žolė nuo to nesigadina kaip pas mus. Ją karpo tam tikromis mašinėlėmis, o drėgname Anglijos klimate žolė sparčiai suželia, sudarydama labai tankią ir sūdrią velėną, ant kurios galima vaikščiot jos negadinant. Todel ten ir nematyt parašų „žolė nevaikščiot“, „gėlių neskint“, nes publika ten perdaug drausminga, kad ji gadintų ką viešuomenės įstaigoj; taip pat nematyt ir šiūkšlių, popiergalių ir kitų panašių daiykų, kuriems įvairiose vietose pastatytos tam tikros pintinės.

Antras dalykas, kuris stebina Sodo lankytoją, tai lyg ir nebuvimas etikietų ant augalų; iš tikrųjų, etikietai su vardais yra, bet jie maža pastebimi

ir nekrinta akysen, kaip daugely botanikos sodų, kame dažnai etikietų esti daugiau, kaip augalų. Tenai nėra, kaip vidurinės Europos (Vokietijos, Austrijos, Šveicarijos ir k.) soduose, priimtų bijologiškų suskirstymų, geografijos ir floros grupių.

Sodo uždaviniai toki:

1) Botanikos mokslo darbai ir botaniškas visos Britų imperijos tyrimas, sustatant ištisas eiles atskirų florų, kaip antai, Australijos, Naujosios Zelandijos, Indijos, Britų Šiaurės Amerikos ir k. Botanikos sodas yra visos Didžiosios Britanijos ir jos kolonijų botanikos centras.

2) Įveisimas ir aklimatizavimas naujų ir brangių augalų kolonijoms. Taip antai, Sodo tarpininkavimu kinino medis iš Ramaus okeano įveistas Rytų Indijoj, rezinos medis—Malajų pusiasaly, kinino medis iš Pietų Amerikos—Bengalijoj.

3) Sodas yra publikai poilsio vieta; jis tarnauja publikai pamokyt, supažindint ją su naujais ir interesingais augalais, turėdamas iki 24000 įvairių rūšių augalų.

4) Rengti sodininkus Anglijai ir jos kolonijoms.

Visa tam vykdyti, Kew'e yra sodas, muzejus, paveikslų galerija ir herbarijus su biblijoteka. Tris sodo ketvirtis užima Arboretum'as—medžių veislių kolekcija, tokių medžių ir krūmų, kurie plataus parko vidury pasodyti botanikos eile! Čia mes užtinkame dideles gazonų aikšteles, milžiniškus medžius, kaip girioj, ištisas ąžuolų, kedrų, bukų, kaštanų ir kitokių medžių alejas. Tenka pažymėt Rhododendron'ų aleją, kuri pavasarį žydėjimo metu rodo kaž ką ypatinga, žavi, arba sklypą su rožėmis, skleidžiantį gardų kvapą vasarą. Čia yra ir ežerų, kurių vienas, centrinis, labai didelis, su pelikonais, gulbėmis ir žąsimis. Augalai nesugrūsti krūvon, o išmėtyti po sodą, paprastai, gyminingomis grupėmis, taip jog gauni gana naturalaus įspūdžio. Klombų labai maža, ir tai prie trobesių; o po sodą ir dažnai pasislėpę medžiuose išmėtytos oranžerejos, muzejai ir kiti trobesiai.

Parko augmenijos įvairumas vargu aprašomas ir visa, kas čia yra, išstudijuot reikia daug laiko. Taip antai, vienų ąžuolų čia priskaitoma per šimtą įvairių pavidalų, o atskirame bambukų sklype pasodyta keletas dešimčių įvairių bambukų. Tenka pažymėt daugybę apyninių augalų, apsivyniojusių aplink medžius. Su visa tuo parkas suplanuotas taip meningai, rodo tiek gražių motivų, jog ir kas nesidomi botanika, gali čia vaikštinėt ištisas valandas, nuolat užtikdamas naujų gražių vietų ir reginių.

Žoliniai augalai Sode surinkti atskirame žoliniame augalų skyriuje (herbaceous grounds) pagal atatinkamas vokiečių sodų sistemas. Jie pasodinti sodo pakraščiais ilgomis lyselėmis viduj gazono giminėmis ir, be to, yra ir daug atskirų grupių, išmėtytų po visą Sodą; taip antai, didelėmis grupėmis arba aikštelėmis auga gvazdikai, aguonos, Iris, Lilium, Delphinium, Peonia, Begonia, Digitalis ir k. darydami visai naturalaus gamtos įspūdžio. Klombomis pasodyta labai daugel dekorativinių augalų ir taip pat tiktai prie trobesių. Uolėtame sklype (rockery) susodinti Alpių augalai, o mėgstantiems drėgmę augalams pritaikintas specijalus balinių ir vandeninių augalų sklypas. Pagal 1902 m. katalogą Sode yra 8000 žolinių augalų rūšių, o medžių ir krūmų skaičius siekia 4500 rūšių.

Papuošimui eina paviljonai, saulės šventnamiai, Aeola, Bellona, Aretusa ir gale alejos pastatytoji kinietiška pagoda.

Sodo oranžerejos taip pat labai didelės. Ant didelės kudros kranto stovi palmių oranžereja, viena didžiausių pasauly, pastatyta jau 1845 m., 64 pėdų augščio, 137 pėdų ilgio ir 100 pėdų pločio. Kitoj oranžerejoj pa-

parčiai, kurių yra per 1000 įvairių rūšių. Yra ir orchidejų oranžereja, ir vidutinė viktorijų oranžereja. Kiekviena su keletu skyrių. Ir čia augalų skaičius didžiausias, per 4000 rūšių; ir vis delto nejunti ankštumo, visi augalai gali laisvai plėtotis ir daugelis stebina savo milžinišku didumu.

Muzejų yra 4; jie išmėtyti po visą sodą. 1-me ir 2-me muzejuje surinkti augmenų karalijos dalykai, turį ekonominės reikšmės, pav. valgomieji, audžiamieji, dažomieji, statybos, medicinos reikmens, medžių veislių, vaisių, sėklų pavyzdžiai. Visa tai sutvarkyta sistemos eile šeimynomis.

3-me muzejuje randame tų medžių veislių pavyzdžius, kurie savo didumu netelpa kituose muzejaus skyriuose. Čia yra milžiniški liemens ir liemenų ritiniai Eucalyptus ir įvairių kitų medžių, stovi ištisi stalai, lentos ir kiti daiktai iš įvairaus medžio.

Vienintelė savo rūšies yra ponios North galereja, esanti sode atskirame trobesy. Ponia North, gimusi 1830 m., nuo 1865 m. pradėjo paišyt gamtos ir augalų paveikslus. Per 20 metų ji apkeliavo beveik visą žemę visur paišydama įdomiausius augalus ir žemėvaizdžius; ir pagaliau iš to susidarė milžiniška galereja iš 848 paveikslų, kurią ji padovanojo savo tautai. Ši galereja papildo mokslo priemones, teikdama daugelio floros sričių ir charakteringų, jai savingų augalų bendrą gamtos paveikslą.

Apie botanikos sodus Kew'e galima rašyt labai daug,—tiek jie yra įdomūs ir pastabingi mokslininkui, gamtos mėgėjui ir šiaip kiekvienam, ieškančiam gražios pasivaikščiojimo ir poilsio vietos.

Kitas botanikos sodas Londone, tai karališkosios Draugijos Botanikos Sodas—Royal Botanic Society's Gardens and Museum. Šis sodas žymiai mažesnis ir jame yra ne tiek daug augalų, kaip Kew'o sode; jis vyriausiai yra Botanikos Draugijos narių susirinkimų vieta.

Tiek savo didumu kiek ir uždaviniais žymiai mažesni už Kew'o sodą Oksfordo ir Kembridžo botanikos sodai, vyriausiai tarnaujantieji universitetinio mokslo reikalams, o taip pat ir vietos publikai pasivaikščiot. Jie neturi reikšmės visai Didžiajai Britanijai su jos kolonijomis, jų reikšmė daugiau vietinė. Todel ir jų plotas mažesnis kaip Kew'o Sodo.

Oksfordo Botanikos Sodas įtaisytas ant Cherwell'io upės kranto artimiausioj kaimynystėj su Magdalen Colledge'u; jis įkurtas 1621 m. Vadinasi, tai seniausias botanikos sodas Anglijoj.

Įeidami sodan pamatome pirmiausia daugybę lyselių su žoliniais augalais, susodintais čia giminėmis. Šios lyselės esti gazone, ir todel, norint augalus apžiūrėt, tenka vaikščiot po žolę. Europos žemyno botanikos soduose aplink sisteminių skyrių lyseles padaromi takeliai; o tenai publikos vaikščiojimas gazono negadina. Žolinių dekoratìvinių augalų taip pat prisodinta ir specijalinėse lyselėse, išmėtytose po sodą. Arboretum'as—medinių augalų kolekcija—palyginant su Kew'o Sodo, nedidelis, bet jame yra nepaprastai gražių ir senų medžių egzempliorių. Pažymėsime, pav., spygliuočių medžių kolekciją su stambiais Sequoia gigantea ir Cedrus Libani. Medžiai auga ne tiktai nedideliame parke, bet ir palei lyseles su žoliniais augalais. Palei aplinkinę sodo sieną auga gausinga vijoklių augalų kolekcija. Oranžerejų viso yra 12, kurių galima pažymėt palmių, paparčių, orchideių, kaktusų, šaltųjų kraštų ir vandeninių augalų oranžereją. Oranžerejos nedidelės, bet visai atatinka savo paskyrimui—studentams ir publikai duot supratimo apie atogrąžų ir poatogražinių kraštų augmeniją.

Kembridžo Botanikos Sodas žymiai didesnis kaip Oksfordo; tai beveik yra kaip Kew'o Sodas, tik mažesniu matu. Ir čia mus nustebina erdvūs žaliuoją gazonai su dyviniais medžiais, kaip antai, iš spygliuočių Thuja,

Sequoia, Araucaria, Cedrus, Pinus ir k., bet taip pat nemaža yra ir lapuočių veislių, kaip antai, Morus, Ulmus, Tilia, Quercus, Aesculus, Acer ir daugel kitų. Tarp kitų yra egzempliorius Salix babylonica, išaugintas iš šakelės medžio nuo Napoleono kapo šv. Elenos saloj. Medžiai užima didesnę Sodo dalį, ir tiktai nedidelę dalį užima žolinių augalų sklypas—tai sisteminis skyrius. Meninga taip pat ir kudra su vandeniniais ir baliniais augalais.

Visuose Anglijos soduose, ne tiktai botanikos, bet ir viešumos parkuose pagal aptvarus, tvoras ir namų sienas matyt lysės su dekorativiniais žoliniais augalais. Šie vienamečiai ir daugiamečiai augalai pasodinti be nubrėžtos tvarkos tiktai su vienu tikslu, kad nuo ankstybo pavasario iki vėlybo rudens teiktų visokeriopas, kokias tiktai galima, gėlių kombinacijas. Čia dažnai išreiškiamas pažymingas anglų skonis ir mokėjimas atsiekt puikiausių meningų efektų sodininkystėj, ir visur mes tai matome, stebėdamiesi dyvinomis lyselėmis ar tai Hampton Court parko netoliese Londono ar tai Oksfordo ir Kembridžo universitetinių koledžų soduose. Tokios lyselės botanikos soduose turi pedagoginės reikšmės, ir man neretai teko matyt asmenis, užsirašinėjančius to ar kito augalo vardus iš Kembridžo Botanikos Sodo dekorativinių lysių, kad tokiais pat augalais apsodint savuosius sodus.

* * *

Anglijos Botanikos Sodai teikia mums brangios medžiagos steigiant botanikos sodą Lietuvoj, kur mums tenka naudotis tuo, kas toj srity padaryta Vakarų Europoj ir pritaikint mūsų šalies savybėms.

Pirmiausia būtina kreipt rimto dėmesio įtaisyt parką, arba bent sodą publikai pasivaikščiot. Toks sodas turi svarbios auklėjamos reikšmės publikai, kaip mums rodo Kew'o Sodo pavyzdys. Dauguma žmonių juk mažiau interesuojasi įvairiais sisteminiais skyriais ir moksliškais augalų susodinimais, o lanko sodus, kad pasigėrėtų gražiais medžiais ir krūmais, margais žiedais, sidabrišku kudrų ir ežerų paviršium, ir juo botanikos sodo augmenija įvairesnė, tuo sodas daugiau teikia akiai grynai meno ir estetikos atžvilgiu, tuo daugiau pritraukia publikos. Panaikint tokias vaikštynių vietas, kaip Kew'o Sodas Londone arba botanikos sodai Oksforde ir Kembridže būtų didelis nuostolis labai daugeliui piliečių, randančių ten poilsio ir pasivaikščiojimo vietos.

Šiuo atžvilgiu ir mūsiškis Botanikos Sodas Kaune laikui einant turi pasidaryti vaikštynių vieta ne tiktai įdomaujantiems žmonėms, bet ir platiems miesto gyventojų sluogsniams. Mūsiškiame Sode daug dėmesio kreipiama įtaisyt jame parką ir apsodint jį medžiais, krūmais ir žoliniais augalais, kurie tam tikslui veisiami iš sėklų specijaliuose žolynuose. Lietuvos Botanikos Sodas turi teikt, kaip tai yra Anglijoj, pavyzdį, kas galima augint Lietuvos klimate. Per Kauno Žemės Ūkio Parodą ir po jos daugelis kreipėsi į Sodo dežuruotoją prašydami sėklų ir augalų; ir nuo 1925 m. Sodas jau pradės jas dalyt. Lietuvoj juk daug yra gėlių mėgėjų; kiekvienas ūkininkas ir darbininkas turi savo daržely gėlių, bet daugelis nežino, kame galima gaut geros diegų medžiagos ir kokių augalų dar galima kultiviruot, be jau visur žinomų ir pasitaikomų veislių. Botanikos sodas, ypač jei jame esti daug dekorativinių augalų, kaip tai matome Anglijoj, gali šiąja linkme daug patarnaut.

Ar mums būtina palaikyt vokiečių sodų sisteminį skyrių su jų daugybe etikietų, o taip pat kultūrinių augalų įvairias botaniškas, geografiškas, bijologiškas grupes? O gal mums pakaktų, kaip Anglijoj, tiktai sklypo

„herbaceous plants“, ir nebent dar ir medicinos augalų? Mano manymu, šie sklypai palaikyt yra būtina, bet tiktai sodo pakraščiais arba tiktai arti prie trobesių, kad jų tiesiomis lyselėmis ir daugybe etikietų negadint meningo susodinimo. Ypač anglišku, arba vad. naturaliniu, stilium išplanuotame parke nebėr vietos taisyklingai kvadratėliais suskirstytiems sklypams. Pedagogikos tikslams, studentams, įvairių pradžios ir vidurinių mokyklų mokytojams bei mokiniams sisteminis sklypas—augalų grupavimas giminėmis—ir bijologinis—grupavimas bijologijos pažymiais—pritaikomas žinomoms išorės sąlygoms. Mūsų sąlygose čia būtina palaikyt etikietai, ne tiktai, kaip Anglijoj, su lotyniškais augalų vardais, bet kiek galima ir su lietuviškais pavadinimais. Medikams ir farmaceutams būtini taip pat sklypai su medicinos augalais, o sklypas su kultūrinių augalų atstovais labai pamoko publiką, mokinius, studentus ir mokytojus. Botaniški-geografiški sklypai, kokių esti visuose Vokietijos soduose, o taip pat ir Rusijoj, mums visai nebereikalingi, nes, pav., mūsų klimate nieku būdu negalima įveist stepų, arba Viduržemių jūrių, arba vidurinės Azijos augmenų. Alpinetum'o—alpinio sodinimo, kaip vadina jį Anglijos botanikos sodai, uždavinys—kultiviruot kalnų augalus, kurie savo augimui reikalauja akmenų. Alpinetumas neprivalo ir negali teikt mums kalnų augmenijos vaizdo, o kalnų kultūriniams augalams nereikalingi dideli dirbtiniai kalnai, kaip tai matome, pav., daugely Vokietijos sodų. Kaune Alpinetumas mums reikalingas sunaudot buvusios tvirtovės pilimų ir griovių pašones, kiek jų yra Sodo teritorijoj. Alpinetumą, arba, kaip anglai vadina, Rock Garden'ą t. y. uolinį sodą reikia laikyt ne kaip botanikos-geografijos sklypą, bet į jį tenka žiūrėt sodo architektūros, estetikos žvilgsniu, kaip kad pav., yra kudros, ežerai, bosketai, alejos, gazonai ir žolinių augalų grupės.

Savo uždaviniais ir įtaisymu Lietuvos Botanikos Sodas turi užimt vidurio vietą tarp Kew'o Sodo ir Oksfordo bei Kembridžo botanikos sodų: iš vieno šono atlikt universitetinių botanikos sodų funkcijas, o iš kitos jis turi turėt reikšmės visai valstybei. Jei Kew'o Sodas tarp kita turi uždavinį įveist kolonijose naujų naudingų augalų, tai Lietuvos Sode mes galime ir privalome užsiimt aklimatizacija ir veisimu svarbių Lietuvai augalų, kaip antai, vaistinių augalų, vaisinių medžių, įvairių dekoratyvinių medžių, krūmų ir žolinių augalų, arba laikui einant netgi ir šiokių ar tokių technikinių augalų.

Su šiais uždaviniais, suprantama, arti rišasi ir mūsų Botanikos Sodo ploto dydis. Mes, žinoma, negalime įtaisyt tokio parko, kaip Kew'o Sodas, bet mūsiškiame Sode turi būt vietos ir parkui, ir įvairiems specijaliems sklypams, ir, pagaliau, daigynams. Visa tai imdamas domėn, aš tariu, jog 30 hektarų dydžio mūsų Sodui visiškai pakaktų.

Kai del oranžerejų, tai Kew'o Sode matome esant daugel atskirų oranžerejų, išmėtytų po visą sodo plotą, o Kembridže—visas oranžerejų kompleksas pastatytas drauge su vienu centriniu apšildymu. Toks pat oranžerejų tipas numatytas statyt ir Lietuvos Botanikos Sode. Žinoma, nėra ko ir svajot statyt pas mus tokių oranžerejų, kaip Kew'o Sode arba netgi kaip Oksforde ir Kembridže. Tam reikėtų perdaug stambių sumų, kokių mes neištenkame. Mums reikalingos nedidukės oranžerejos, kad galima būtų kultiviruot svarbiausius atogrąžų atstovus; o didžiąsias pastangas seka dėt kultivacijai tų augalų, kurie ir žiemą ištveria atvirame ore; ir jau dabar galime drąsiai tart, jog per keletą metų mes jau susilyginsime su kitais stambiaisiais Europos botanikos sodais daugiamečių žolinių augalų skaičiumi.

Muzejus su herbarium ir biblijoteka įtaisomas ir prie mūsiškio Sodo. Žinoma, Kaune mes neįstengsime įtaisyt tokių muzejų kaip Kew'o Sode

(Botanikos Muzejus Dahleme prie Berlyno, rods, dar didesnis ir turtingesnis); bet ir šalia mūsiškio Sodo būtina turėt nedidelis muzejus su įvairiais augmenų karalijos produktais, kuriame surenkama visa tai iš augmenijos pasaulio, kam nebėr vietos Sode ir oranžerejose. O kai del biblijotekos ir herbario Kew'o Sode, tai jame priskaitoma per 100000 augalų rūšių. Kaune mums herbaris ir biblijoteka reikalingi tiek, kiek tai būtina universiteto mokslui ir Lietuvos augmenijos dangai tyrinėt. Kew'o Sodas tarp kitko yra išleidęs visos eilės savo kolonijų florą ir pagarsėjusį Index'ą Kewensis. Ir mes turime prie mūsiškio Sodo išleist Lietuvos floros augalų nustatytoją, kurio mūsų kraštas taip reikalingas. *K. Regelis.*

Iš gamtininkų gyvenimo ir darbų.

Julius von Hann

1839--1921

Čia tariamasi trumpais bruožais supažindint „Kosmo“ skaitytojai su šio nesenai mirusio pasaulinio garso meteorologo ir klimatologo gyvenimu ir darbais.

Julius von Hann'as yra kilęs iš Aukštutinės Austrijos; jo gimtinė prie Linz'o miesto; jis gimė 1839 m. kovo mėn. 23 d.

Baigęs gimnaziją Kremsmünster'y Hanas įstojo į Vienos universitetą, kur studijavo fiziką ir geografiją. Baigęs universitetą 1864 m., 1865—1868 metais mokytojavo realinėse mokyklose Vienoj ir Linze. Lankydamas gimnaziją ir universitetą Hanas pradėjo domėtis meteorologija. 1865 m. kartu su Meteorologijos ir Žemės Magnetizmo Instituto direktorium Jelinek'u Hanas redaguoja meteorologijos žurnalą. 1868 m. Jelinekas kviečia Haną savo Institutan ir tais pačiais metais savo ypatingu darbštumu Hanas atkreipia į save ypatingo dėmesio, todel 1873 m. jis tampa fizikalinės geografijos ekstraordinariniu profesorium Vienos universitete. Kaipo Jelineko pėdininkas, 1877 m. Hanas tampa Vienos universiteto ordinariniu profesorium ir Meteorologijos bei Žemės Magnetizmo Instituto direktorium, kame dirbo iki 1897 m. Po šių metų persikėlė į Graz'o universitetą. Čia Hanas išbuvo tiktai 3 metus ir paskui vėl grįžo į Vienos universitetą, kur išbuvo iki 1910 metų. Paskui nuolat gyvendamas Vienoj dirbo Meteorologijos bei Žemės Magnetizmo Institute, kur turėjo savo atskirą darbo kabinetą, redaguodamas meteorologijos žurnalą ir atsidavęs vien tiktai mokslo darbams.

Nuo 1873 m. Hanas yra Mokslo Akademijos korespondentas, o nuo 1877 m. tikrasis jos narys. Per savo ilgų metų darbą buvo daugelio Mokslo Akademijų ir Mokslo Draugijų nariu, pelnė daugel aukso medalių ir ordenų. 1898 m. buvo atspausdintas net tam tikras medalis „Hann-Medaile“, be to, 40 metų sukaktuvėms paminėti, jam kaipo Meteorologijos Žurnalo redaktoriui, 1906 m. buvo išleistos knygos „Hann-Band“ ir po 13 metų buvo paskirta jo vardu Vienos Akademijoj tam tikra suma lėšų („Hann-Preisen“), skirta premijoms už mokslo darbus.

Jo darbavimasis nuo pat pradžios iki galo yra neišpasakytai produktyvus meteorologijos mokslo srity. Jo knygos žinomos visam pasauliui. Hano darbai per 55 metų redagavimą Meteorologijos Žurnalo (Meteorologische Zeitschrift) yra žinomi visiems mokslo vyrams. Be šio žurnalinio

darbo, dar 42 metu dirbo profesoriaudamas universitete, 9 metus bendradarbiaudamas ir 20 m. direktoriaudamas Meteorologijos bei Žemės Magnetizmo Akademijoj ir 5 metus sekretoriaudamas Vienos Akademijoj.

Dabar pažiūrėsime jo nuopelnų mokslo srity, dėl kurių jisai buvo taip augštai gerbiamas.

Hano vardas yra pirmų pirmiausia žinomas del jo tyrinėjimo tam tikro vėjo, vadinamo „Föhn", kuris pasižymi savo šilima ir sausumu. Iki 1860 metų buvo dvi mokyklos su savo skirtingomis pažiūromis į šį vėją. Pirmoji, „šveicarų", aiškino, kad Alpių vėjas „Föhn" priklauso vėjo, pučiančio iš Saharos dykumos; antroji, Dové's mokykla, aiškino, kad Europa šildoma ne Saharos, bet kad ji yra kondensatorius Karaibų jūrėms. Hanas nurodė tų dviejų mokyklų klaidingas nuomones ir tarė naują pažiūrą šioj srity: 1) Grenlandijoj taip pat yra toks vėjas; horizontalus šilto oro priteklius yra mažos svarbos dalykas. 2) Ne augšta temperatūra, bet reliativi sausuma yra charakteringiausia šio vėjo žymė ir tai pareina nuo vertikalaus oro judėjimo. 3) Pradėjus pūsti šiam vėjui, svarbiausia yra ne kondensacijos šilima, pareinanti nuo pakilimo drėgno oro iš užpučiamos kalno pusės, bet tai pareina nuo oro suspaudimo. Ta teorija padėjo pamatą fizikalinei šio vėjo teorijai. Hano darbe „Die Gesetze der Temperatur-Aenderung in aufsteigenden Luftströmungen und einige der wichtigen Folgerungen aus denselben" randame dinamišką ciklonų teoriją. Darbe „Das Luftdruck - Maximum vom November 1889 in Mittel - Europa nebst Bemerkungen über die Barometer - Maxima im Allgemeinen" Hanas nurodė, kad mažiausia nuo 4 iki 5 klm. augštumos vidurinė oro sluogsnio temperatūra anticiklono centre gali būti augštesnė (gal būt, ir visuomet augštesnė), negu ciklono centre. Tas davė smūgį konvekcijos ciklonų teorijai. Iš Hano darbų galima paminėti suskaičiavimą oro slūgimo temperatūros tarp dviejų vietų, kurių žinomi daviniai. Šį darbą jis atliko prašomas jo Amerikos kolegų, ypač Ferell'io. Studijuodamas Alpių klimatą Hanas surinko daug davinių, iš kurių 1874 m. išvestos formulės vandens garų ore mažėjimo, didinant oro sluogsnio augštumą, kalnų ir slėnių vėjų teorija (1879 m.), temperatūros kritimo ryšys su oro sluogsnio augštumu, ir kad tai nepriklauso geografinės vietų platumos.

Hanas įsteigė labai daug stočių kalnuose, kurių įžymiausia „Obir in den Karawanken", vėliau už Hano nuopelnus buvo pavadinta „Hann-Warte", ir „Sonnblick" (3100 m.). Jo oro slėgimo paskirstymo ir keitimosi studijos (baigtos tiktai 1919 m.) žymiai pastūmėjo teoriškas Thomson'o ir Margules'o pažiūras, kuriomis perijodiniai oro slėgimo svyravimai laikomi termiškais bendros atmosferos svyravimais. Hanas parodė, kad oro slėgimo dienos perijodas ypač pareina nuo vietos savybių, o pusdienių ir trečdienių svyravimai yra kaipo geografinės platumos funkcija.

Iš kitų jo darbų gailma paminėti Vienos temperatūros tyrinėjimą pagal 100-mečius užrašus, drėgmenų didumo Austrijoj, šiaurės ir pietų temperatūros tyrinėjimą, ir kitus darbus, kurių negalima čia suskaičiuot.

Be šių savo darbų įvairiuose meteorologijos žurnaluose (jų skaičius siekia 1500), Hanas yra išleidęs ir didelių mokslo knygų. Jo knygose „Die Erde als Weltkörper, ihre Atmosphäre und Hydrosphäre" išdėstyta geofizika ir ypač okeanografija su gražiais pavyzdžiais. Šios knygos išėjo 5 kartus ([5]1897). 1883 m pasirodo knygos „Handbuch der Klimatologie" pradžioje viena dalimi, o trečiu leidimu (1908 m.) labai padidintos trimis dalimis; pirmoj daly dėstoma bendras klimato mokslas; dviejose paskutinėse—atskirų žemės šalių klimatas. Didžiausios jo mokslinės knygos tai „Das Lehrbuch

der Meteorologie" (1901, dabar eina 4-sis leidimas, redaguojamas prof. R. Süring'o, Hano bendradarbio meteorologijos moksle ir žurnale). Be to, buvo išleistas jo „Atlas der Meteorologie", kaipo Berghaus'o fizikos atlo dalis. Trumpai sakant, Hanas padėjo pamatą meteorologijos darbui Austrijoj ir jo įpėdininkai, ypač Pernter'is (†1908), tuo atsiremdami ją galėio suorganizuot.

Kaip matyti, Hanas yra daug nudirbęs; kas čia nurodyta, tai yra tiktai dalis jo darbų, nudirbtų per jo ilgą amžių. Mirė 1921 m. spalių m. 1 d., turėdamas 82 su puse metų amžiaus, kurį laiką negalėjęs jau vaikščioti ir rašyti; bet jo protas dar galėjo dirbti; ir dar už 20 val. prieš mirtį kalbėjo apie vieną meteorologijos straipsnį, perskaitytą anglų žurnale „Nature".

Šiam žmogui mirus, visas mokslo pasaulis nustojo didžiausio mokslininko, bet likusieji jo darbai ir jo mokiniai gal kiek tiek užpildys tą jo mirties padarytą spragą.

Teesie Hano darbas pavyzdžiu tiems, kurie panorėtų taip darbingai pragyventi šiame pasauly. *St. Olšauskas.*

Siegmund Günther

1848--1923.

Šį vyrą čia pirmoj eilėj paminime kaipo gamtos mokslo ir jo gretimų sričių istorininką.

Jo palinkimą į praeitį tarsi nulėmė jau patsai jo gimtasis miestas—istoringas Niurnbergas, kame jis gimė 1848. II. 6. Savo mokslinę karjerą jis pradėjo kaipo matematikas, būdamas Miuncheno politechnikumo privatdocentu ir Ansbacho gimnazijos matematikos bei fizikos profesorium. Be kitų jo darbų iš šio laikotarpio paminėtinas „Lehrbuch der Determinantentheorie" (1875, ²1879) ir didelis „Handbuch über die Hyperbelfunktionen" (1881). Jau šie veikalai rodė istorišką Giunterio gįslelę. Tuo tarpu išėjo ir jo įvairūs „Untersuchungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften" (1876), padarę jį matematikos istorininku. Geriausias jo ano perijodo darbas tai dar ir šiandien turinti reikšmės jo „Geschichte des mathematischen Unterrichts im deutschen Mittelalter" (1887).

Šiuo tarpu, rods, ne visai noromis, jis jau buvo pakrypęs geografijon. Mat, 1886 m. jį pakvietė į Miuncheno politechnikumą Fr. Ratzel'io profesūrai užimt. Neąbejotina, jog čia jam bus padėjęs pirmiausia jo „Lehrbuch der Geophysik" (1884/86), stebinęs visus savo medžiagos gausumu. Iš paskesnių jo šios srities veikalų paminėtini „Handbuch der mathematischen Geographie" (1890) ir „Vergleichende Mond-und Erdkunde" (1911). Tačiau savo milžiniškos atminties remiamas jis daugiau linko į enciklopedizmą, kaip į gilesnį atskirų klausimų tyrimą. Poggendorff'o „Handwörterbuch'as" skelbia ilgą Giunterio darbų sąrašą. Kita jo darbų begalė nusitiesus per „Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften", kame jis nuo 1906 m. (po Kahlbaum'o mirties) vedė gamtos mokslo istorijos skyrių (medicinos istorijos skyrių čia veda Sudhoff'as). Savo daugybę turimųjų gamtos mokslo istorijos žinių jis dėstė ir atskirais veikalais, kaip antai „Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften" (1901) ir savo mažoje gamtos mokslų istorijoje (2-sis ir 3-sis tomelis Reclam'o leidiny jo redaguotų „Bücher der Naturwissenschaften"), o taip pat monografijose apie Kolumbą, Bremų Adomą, Keplerį, Galilejį, Cyglerį, Al. Humboldtą, L. Buchą, Lichtenbergą ir Varenių.—Be to, jis dar dirbo ir politikoj, būdamas Reichstago ir Bavarijos landtago atstovu. Spiriamas savo įeigas didint pašaliniais raštais ir paskaitomis, Giunteris, anot Vyleitnerio, gal būt, del to vieną kitą dalyką paskelbė per ūmai. Visų jo raštų skaičius tikrai didesnis per 2000. *Pr. D.*

Dmitrij Nikolajevič Anučin

1843--1923.

Dimitras Anučinas yra labai daug nudirbęs rusų mokslui, būdamas pijonierius trijose jo įvairiose srityse: antropologijoj, etnologijoj ir geografijoj.

Valdininko—1812 m. karo dalyvio—sūnus, Anučinas gimė Petrapilėj 1843 m. Anksti netekęs tėvų, buvo išaugintas savo vyresniojo brolio. Augštąjį mokslą pradėjo 1859 m. Petrapilės universiteto istorijos-filologijos fakultete; bet veikiai susirgęs sunkią plaučių liga turėjo nutraukt mokslą ir išvykt į užsienius. 1863 m. sugrįžęs atgal stojo į Maksvos universiteto gamtos mokslų fakultetą ir jį baigė 1867 m. Studentaudamas ir baigęs, jis vyriausiai užsiimdinėjo zoologija, parašydamas keletą straipsnių iš sistematikos srities. 1871—1872 m. sekretoriavo Aklimatizacijos Draugijai ir dirbo Maksvos Zoologijos Sode. Savo mokytojo prof. A. P. Bogdanovo—antropologijos pijonieriaus Rusijoj—įtakoj jis pradeda krypt į šį mokslą, rašo didelį reziumingą darbą apie antropomorfines bezdžiones ir dirba su ainų rasės skeletų likučių kolekcija. 1876 m. Maksvos universitetas jį siunčia į užsienius rengtis antropologijos profesūrai, kuri kaip tik šiuo laiku įsteigiama kalbamame universitete. Užsieniuose jis atlankė visus įžymiausius Europos muzejus, rinkdamas medžiagą savo darbui apie kaušų anomalijas. Paryžiuj jis dirbo Brokos laboratorijoj ir dalyvavo paleoetnologiniuose kasinėjimuos Prancūzijoj vadaujamas Cartailhac'o ir kitų mokslininkų. 1878 m. organizavo rusų antropologijos skyrių Paryžiaus pasaulinėj parodoj. 1880 m. grįžęs Rusijon apgynė magistro disertaciją (apie kaušų anomalijas) Paskui pradėjo kaipo docentas antropologijos kursą ir ėmėsi sistemint ir kurt Antropologijos Muzejaus kolekcijas.

1884 m. universitetų reforma, likvidavusi Maksvos universitete antropologijos katedrą, padarė didelės įtakos tolesniam moksliniam Anučino darbui. Kad nebeliktų be akademinio pagrindo, jis, fakulteto pasiūlymu, užėmė ką tik įkurtą geografijos ir etnografijos katedrą pirmiau istorijos-filologijos (1885—1888), o paskui gamtos mokslo fakultete, kame ir profesoriavo 1889 - 1920 m.

Užėmęs naują katedrą, jis tvarko savo universitetinius paskaitų kursus, renka mokymo priemones, sutaiso naujai katedrai biblijoteką ir suorganizuoja geografijos parodą, kurios kolekcijos paskui virsta pagrindu universiteto geografijos kabinetui. Taip pat organizuoja mokslo ekspediciją Rusijos ežerams tirti, imasi leist geografijos laikraštį „Geografija"; jo išėjusieji 30 tomų, didumoj prirašyti paties Anučino, sudaro didelę mokslingą seriją geografijos mokslo pažangos srity. Be to, jis įsteigia geografijos skyrių prie „Gamtos Mokslo, Antropologijos ir Etnografijos Mėgėjų Draugijos", rašo pavyzdingą rusų lygumos tyrimą, pasiima milžinišką darbą sutvarkyt mokslinius Miklucho-Maklaj'aus (žinomas rusų keleivis geografas) palaikus, dalyvauja įvairiuose kongresuose ir t. t. Nuo 90-jų iki 20-jų metų Anučinas dirba vyriausiai geografijos srity ir turi būt pažymėtas kaipo geografijos mokslo Rusijoj pagrindėjas.

Nuo 1884 m. Anučinas uoliai dirba ir etnoarcheologijos srity, tvarko archeologines kolekcijas, rašo šios srities darbus, kurių kai kurie (apie Rusijos archeologiją) išversti ir vokiečių kalbon (Internat. Zentralblatt für Anthropologie 1903). Kurį laiką sekretoriauja ir vicepirmininkauja Maksvos Archeologijos Draugijai, dalyvauja kongresuose, redaguoja mokslo leidinius ir t. t.

Nuo 90-jų metų Anučinas energingai dirba ir perijodinėj spaudoj bei dienraščiuose. 1898—1912 m. jis yra antruoju redaktorium vieno įžymiausių

rusų liberalinių dienraščių „Ruskije Viedomosti“, kame jis rašo eilę straipsnių ir feljetonų įvairiais mokslo ir visuomenės gyvenimo klausimais.

Tuo pat laiku pašvenčia daug jėgų bei energijos darbui ir įvairiose mokslo draugijose. Buvęs pirmininku įvairių minėtos „Gamtos Mokslo, Antropologijos ir Etnografijos Mėgėjų Draugijos“ skyrių, nuo 1891 m. iki mirties jis palieka ir visos tos didžiausios Rusijoj mokslinės sąjungos pirmininku. Buvo taip pat ir „Rusijos Gamtininkų bei Gydytojų Sąjungos“ pirmininku. 1896 m. buvo išrinktas ordinariniu Rusijos Mokslų Akademijos nariu, bet, negalėdamas nusikelt Petrapilėn, atsisakė nuo šios garbės ir buvo pavadintas garbės nariu.

Pirmosios revoliucijos metais Anučinas dalyvauja įvairiose naujai įsikūrusiose mokslinėse organizacijose. Visa eilė rusų ir užsienių mokslo organizacijų išrenka jį savo garbės nariu. Ir geografijos profesorium būdamas jis dirba taip pat ir antropologijos srity skaitydamas antropologijos ir etnografijos kursus universitete, papildydamas jo įkurtą Antropologijos Muzejų, rašydamas eilę straipsnių ir pastabų iš antropologijos srities.

1919 m. pasikeitus situacijai Rusijos universitetuose, Anučinas panaudoja progą padaryt žygiams vėl atidaryt Maksvos universitete specijalinę antropologijos katedrą. Švietimo Komisarijatui ją patvirtinus, jis geografijos paskaitas ir mokslo darbus paveda savo pasekėjams, o patsai vėl imasi dirbt antropologijos katedroj, kame ir profesoriauja iki mirties (1920—1923 m.). Dabar su savo asistentais A. I. Kolmogorovu ir V. V. Bunaku jis energingai išdirbinėja platų mokymo ir mokslo darbo planą šioj katedroj.

Svarbiausi antropologiniai Anučino veikalai liečia žmogaus morfologijos sritį, žmogaus kilmės klausimą ir rasių mokslą. Jo veikalas apie antropomorfines bezdžiones (1883) iki šiol galioja kaipo vienas iš turiningiausių kritiškų santraukų. Ainų skeletus tyrinėdamas jis pirmutinis pritaikė antropologijos metodą ilgiems kaulams studijuot. Darbe apie žmogaus kaušo anomalijas jis formulavo išvedimus, kurie paskui buvo paimti ir į anatomijos vadovėlius ir šiandien galioja antropologijoj. Jo tyrinėjimai, kaip geografiškai pasiskirstęs rusų naujokų ūgis, nurodė svarbiausius elementus, iš kurių susidėję Rusijos gyventojai, ir yra vienas iš žymiausių darbų Rusijos antropologijos srity. Anučinas buvo autoritetas ir žmogaus priešistorijos klausimais, kuriuos jis sekė iki paskutinių savo gyvenimo dienų ir netrukus prieš savo mirtį dar skaitė apie tai atskirą kursą universitete. Jo darbai buvo spausdinami ir užsienių žurnaluose, k. a. „Archiv für Anthropologie“ (B. X), „Revue d'Anthropologie“ (1878—1881), „Biologisches Zentralblatt“ (1882—83), „L'Anthropologie“ (1890), „Globus“ (1901).

Iš viso Anučino darbų yra apie 150 iš antropologijos srities, apie 80 iš etnoarcheologijos, apie 150 iš geografijos, apie 30 iš zoologijos ir apie 140 iš įvairių kitų sričių. Anučino reikšmė rusų antropologijos, etnologijos ir geografijos mokslui begalinė. Tik jo darbu šios mokslo šakos šiandien ten pripažintos kaipo savaimingos universitetinio mokslo šakos ir praturtėjusios tokiomis įstaigomis, kaip Antropologijos Muzejus ir Geografijos Institutas Maksvos universitete.

Anučinas iki savo paskutinių dienų nenutraukė mokslo darbo. Mirė 1923 m. birželio 4 d. nuo hipertrofuotos prostratos uždegimo.

V. Bunak.

Red. pr. Platesnių pranešimų apie Anučino gyvenimą ir darbus įdėta Bunak'o straipsny „Russkij antropologičeskij žurnal“ Tom 13, vyp. 3—4 (1924), kuris ir visas pavestas nabašninko atminčiai. Taip pat

Bunako straipsny Maksvos universiteto 1923 m. apyskaitoj ir Kruber'io „Zemleviedienijoj“ 1924. Anučino darbų sarašas iki 1913 m. paduotas Bogdanov'o straipsny „Sbornik'e v čest' semidesetilietija prof. D. N. Anučina“ išleistame minėtos „G. M., A. ir E. Mėgėjų Draugijos“, o 1913—1923 m. darbai surašyti Sinelnikov'o kalbamame „Rusų Antropologijos Žurnale“.

Šio straipsnio visas žinias galėjome mūsų skaitytojams patiekt tik ačiū buv. nabašninko Anučino asistentui, dabar Maksvos Antropologijos Instituto direktoriui ir Antropologijos Žurnalo redaktoriui prof. V. Bunakui, kurs, paprašytas, maloniai teikėsi atsiųst mums reikiamos medžiagos; už tai jam šioj vietoj ačiū.

Jacques Loeb.

1859--1924.

Kiekvienas, kuris gauna progos kalbėt apie J. Loeb'ą, visai supranta, jog kalbama apie vieną stambiausių šių dienų bijologų ir jog, jam mirus, mokslas neteko tokio mokslininko, kurio vieton ne pigiai pavyks pastatyt kitą.

Jacques Loeb'as mirė baigdamas 64-sius savo amžiaus metus (gimęs 1859 m. bal. 7 d.) nuo širdies paraližo Bermudos salose 1924 m. vasario 12 d. Visą savo mokslinį išsilavinimą jis gavo Vokietijoj, kame jau anksti pateko pagarsėjusio augalų fizijologo Juliaus Sachs'o įtakon. Nors Loebas dar palyginimai jaunas jau buvo paskelbęs keletą rimtų mokslo darbų, tačiau jam nesišypsojo galimumas įsitaisyt Vokietijos mokslo įstaigose. Vaduodamasis tokiais pasvarstymais jis 1891 m. emigravo į Jungtines Amerikos Valstybes, kame jis veikiai tikrai galėjo savo talentą pritaikint. Pabuvęs fizijologijos profesorium pirmiau Čikagos, o paskui Berkeley'o (Kalifornijoj) universitetuose, jis 1910 m. gavo pasiūlymą užimt Rockefeller'io Institute of Medical Research Fizijologijos Skyriaus direktoriaus pareigas (New-Yorke). Šioj vietoj jis ir paliko iki savo amžiaus galo.

Loebas paliko daugel vertingų darbų iš įvairiausių eksperimentinės bijologijos problemų. Jų tiek daug, jog Curto Herbst'o žodžiais „mögen von diesen auch manche Bausteine von der künftigen Forschung verworfen werden, so werden doch so viele davon übrig bleiben, das sie zu einem grossen bleibenden Denkmal für ihn ausreichen“.

Jo svarbiausi atradimai padaryti šiais klausimais: tropizmų mokslas, aiškinamieji regeneracijos tyrimai, dirbtinės partenogenezės problema ir klausimas apie kai kurių druskų antagonizmą gyvybės reiškiniuose. Kiekvienoj srity, kurioj Loebas dirbo, jis paliko tokių darbų, kurie liūdija jo, kaipo eksperimentatoriaus, įžymius gabumus; o vis delto skaitytoją kai kuomet nustebina disharmonija tarp genijalaus tyrimų pastatymo ir vienašališkumo juos apibendrinant. Tropizmų mokslo srity Loebas paliko keletą labai interesingų darbų, kurių dėka išaiškėjo, jog vadinami instinktingi reiškiniai gali reaguot tik nesudėtingiems, bet ne individualizuotiems erzuliams, kadangi instinktas nepriklauso patyrimo.

Savo tyrimais regeneracijos srity Loebas sukuria naują mokslą apie vadinamą heteromorfozę, t. y. kada vietoj netekto organo užgema kitas organas, skirtingas nuo netektojo ir savo pavidalu ir savo funkcija. Kai kuriais atvejais jam pavyksta savo valia daryt įtakos sužeistoj vietoj tam ar kitam organui atsirasti.

Daugiausia žinomi Loebo dirbtinės partenogenezės tyrimai, kurių svarbiausias rezultatas tas, jog jam pavyko spermatozoido įtaką kiaušinėliui pakeist grynai fizikiniais-cheminiais reaktivais, kurių dėka buvo gauna-

mas hiperosmas kiaušinėlio celėj, o drauge su tuo ir kariokinezė. Tuo būdu jam pavyko gauti galinčius gyvuot kirminėlius nedalyvavus tėvui apvaisinimo procese.

Pagaliau, labai įdomūs jo tyrimai neorganybių—kaip antai, druskų, rūgščių ir šarmų—įtakos gyvių raidai ir jų organų veikimui. Čia jis priėjo labai originalių išvedimų, rodančių į antagonizmą tarp chlorinio kalio ir chlorinio kalkio druskų vienoj pusėj ir chlorinio natrio—kitoj.

Kaip matome, Loebas niekados neužsiimdinėjo smulkiais klausimais, bet savo tyrimams visuomet ėmė tokias problemas, kurios turėjo daryt įtakos visai tyrinėtojo pasaulėžiūrai. Puikūs jo tyrimų rezultatai žymiai pakirto pasitikėjimą grynai aprašomais mokslais ne tiktai Vokietijoj ir Šiaurinėj Amerikoj, bet ir visoj Europoj.

Kaipo teorininkas, jis buvo įsitikinęs E. Hekelio ir V. Ostvaldo šalininkas ir manė, jog fizikiniais-cheminiais procesais galima išaiškint visus gyvybės reiškinius; tačiau netgi toki įsitikinusieji Loebo šalininkai, kaip L. Cuénot'as ir C. Herbst'as, randa, jog šiąja linkme jis nuėjęs per toli.

E. Landau.

Redakcijos prierašas. Cuénotas ir Herbstas apie Loebą nekrologus yra padėję—pirmasis Revue générale des Sciences 1924, 225—226 p., antrasis—Die Naturwissenschaften 1921, 397—406 p.—H. Freundlich'as straipsny „Jacques Loeb und die Kolloidchemie", Die Naturwissenschaften 1924, 602—603 p., giria dar P. A. Levene'o nekrologą žurnale „Science" nenurodydamas tačiau №.

Iš sakytų Herbsto ir Cuenoto nekrologų čia patiekiame svarbiausių atskirai išleistų Loebo veikalų sąrašą:

1. Der Heliotropismus der Tiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Würzburg 1899.
2. Untersuchungen zur physiologischen Morphologie der Tiere. I. Heteromorphose. T. p. 1891. II. Organbildung und Wachstum. T. p. 1892.
3. Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie. Leipzig 1899. Angliškas vertimas: Comparative Physiology of the brain and comparative Psychology. New-York ir London 1900.
4. Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. Leipzig 1906. Prancūziškas vertimas: La Dynamique des phénomènes de la vie. Paris 1906.
5. Untersuchungen über künstliche Parthenogenese. Leipzig 1906.
6. Die chemische Entwicklungserregung des tierischen Eies. Berlin 1909. Prancūziškai: Fécondation chimique (Mercure de France, 1911).
7. The Organism as a whole. New-York 1916.
8. Forced movements, tropisms and animal conduct. New-York 1918.
9. Proteins and the theory of colloidal behavior. New-York 1922. Tas pat vokiškai: Eiweisskörper und die Theorie der kolloidalen Erscheinungen. Berlin 1924.

Skelbiama ir prancūziškas vertimas. Borel'io rinkiny.

Diduma jo vokiškai parašytų veikalų sugrupuoti ir išversti angliškai dviejuose tomuose: Studies in general Physiology. Chicago 1905.

Jo idejų santrauką apie gyvybę prancūziškai teikia: Conception mécanique de la vie. Paris 1914. Apie regeneraciją: La nature physico-chimique de la régénération. Paris 1924.

Pagaliau, daugel mažesnių darbų, ypač apie koloidus ir druskų veikmę, paskelbta jo įkurtame „Journale of general Physiology" (nuo 1918 m.).

Jacques de Morgan
1857--1924.

1924 m. birželio mėn. Marseille miręs Jacques de Morgan'as yra žinomas kaipo geografas, zoologas, geologas, numismatas, lingvistas, etnografas, archeologas, istorikas. Tačiau jis daugiausiai pagarsėjo kaipo archeologas.

Gimęs 1857. VI. 3 Huisseau-sur-Cosson'e (Loir-et-Cher), 1882 m. išėjo l'Ecole des Mines su inžinieriaus laipsniu. Bet jau prieš tai jis dar visai jaunas būdamas tyrinėjo priešistorinius šiaurinės Prancūzijos sluogsnius, paskui geologijai tyrinėt keliavo po Angliją, Belgiją, Vokietiją, Austriją, Skandinaviją. Jo šio laiko paminėtini šie veikalai: „Etudes sur les terrains crétacés de la Scandinavie" (1881), „Etudes géologiques en Autriche-Hongrie" (1881), „Géologie de la Bohême" (1882); ypač šiame paskutiniame veikale autorius atsiremdamas savais tyrimais pagrindingai ir mokslingai išdėsto Čekų žemės geologiją ir paleontologiją.

1884—1889 m. keliavo po Indiją ir tyrinėjo Malajų salyno europiečiams nežinomus kraštus, nušviesdamas juos visokeriopais atžvilgiais: istorijos, lingvistikos, etnografijos, zoologijos, geologijos, kalnų pramonės. Jo „Journal de voyage" išėjo 1886 m.

Po šios didelės kelionės Švietimo Ministerija pavedė jam atlikt archeologinę misiją į Kaukazą. Šios kelionės darbų rezultatus jis surašė veikaluose: „Mission scientifique au Caucase, études archeologiques et historiques". Tomas I: „Les premières âges des métaux dans l'Arménie russe". Tomas II: „Recherches zur les origines de peuples du Caucase".

1889 m. vyriausybė pavedė jam atlikt misiją į Persiją, kame jis paliko iki 1891 m. Eilėj veikalų vardu „Mission scientifique en Perse" (1889—1891) jis aprašė šį kraštą geografijos, geologijos, archeologijos ir kalbų atžvilgių. Geografijos Draugija jam už šią kelionę pripažino premiją (1892 m.).

Grįžęs iš šių tyrinėjimų Morganas buvo paskirtas Aigipto Senybių (Antiquités) direktorium. Būdamas Aigipte 1892—1897 m. atliko daug svarbių kasinėjimų ir padarė įžymių atradimų. Iš jo šio laiko darbų paminėtini: „Catalogue des monuments de l'Egypte antique" (1892 – 1895); „Fouilles à Dahchour en 1894".

1897 m. jam buvo pavesta vadaut delegacijai Persijon daryt archeologiniams kasinėjimams specijaliu šacho leidimu. Visi darbai suregistruoti 8 tomuose: „Mémoires de la délégation en Perse", kurie paskelbti Morgano direkcijoj. Vėl naujų atradimų padaryta ten pat 1905—1906 metų žygy.

1910 m. Morganas įsteigė „Institut Ethnografique International de Paris", kuris dabar yra patapęs „Société Française d'Ethnographie".

Nuo keleto metų jutęs pavargęs nuo daugel darbų, tarėsi susikurt ramesnę egzistenciją; tačiau nepaliovė dirbęs, stengdamasis sunaudot sutelktus per visą savo gyvenimą krūvon brangius dokumentus. 1917 m. paskelbė „Essai sur les Nationalités", kuriame veikale yra svarbių žinių apie jo gerai pažįstamus armėnius. 1921 m. išėjo jo „L'humanité préhistorique", 1922 m.—„Des origines des Sémites et de celles des Indo-Européens". Mirtis jį užklupo berengiantį dar daugel veikalų, tarp kurių įžymi numismatikos studija jau buvo spausdinama.

Čia suminėta tiktai keletas jo daugelio veikalų.... *Pr. D.*

LOGOS

Filosofijos laikraštis, vienintelis lietuvių kalba.

1921-22 išėjo dvejos knygos, viso 224 pusl., kaina 10 litų.
1923 m. išėjo vienerios knygos, didumo 175 pusl., kaina 10 litų.
1924 m. išėjo vienerios knygos (80 pusl., kaina 5 litai) ir spausdinamos antrosios, Kanto 200 metų gimimo sukaktuvėms paminėt.

Visas „Logos“ sukrautas Šv. Kazimiero Draugijos knygyne Kaune, Rotušės Aikštė № 6 ir jo skyriuose. Reikalauti visuose knygynuose.

Visose jau išėjusiose „Logo“ knygose yra štai kokių studijų iš įvairių filosofijos sričių.

Įvedamieji filosofijos klausimai.

Filosofijos kilmė, jos sąvoka, darbo sritys ir uždaviniai (Pr. Dovydaičio).—Filosofijos supratimas ir jos santykis su kitais mokslais (Pr. Kuraičio).—Filosofija ir mūsų gyvenimas.—Filosofijos mokslo ypatybės. Pasaulėžiūra ir filosofija (St. Šalkausko).—Filosofija, jos apibrėžimas ir padalinimas (Iz. Tamošaičio).—Tiesos pažinimas (Pr. Savickio). Ar esama tautinės filosofijos (įvairių autorių).

Logika ir psichologija.

Logika ir psichologija (Iz. Tamošaičio).—Fizinė ir psichinė realybė.—Sielos sąvoka mūsų laikų psichologijoj.—Psichiškos laisvės bruožai (M. Reinio).

Gnoseologija.

Šių dienų gnoseologijos padėtis ir svarbesnieji joje orijentacijos punktai (Pr. Kuraičio).—Kriterijologijos problema (Iz. Tamošaičio).—Keli bendrosios gnoseologijos bruožai (Pr. Kuraičio).

Gamtos filosofija.

Gamtos mokslas ir metafizika.—Idealingas gamtos supratimas pirmiau ir dabar.—Keli modernosios fizikos pasaulėvaizdžio bruožai pagal Nernstą.—Mechanistinės ir vitalistinės srovės bijologinių teorijų šviesoj.—Materijalizmo nugalėjimas šių dienų bijologijoj.—Darvino pozicija del tikėjimo į Dievą.—Filosofiškos ir teleologiškos skruzdžių svetingumo problemos pagal Vasmano tyrinėjimus (tai vis įvairių rimtų autorių Pr. Dovydaičio sulietuvintos studijos).—Iš Einšteino reliatingumo teorijos santykių su filosofija ir pasaulėžiūra.—Matematika ir pasaulėžiūra (O. Folkio).—Priežastingumo klausimu (M. Reinio).

Estetika ir religijos filosofija.

Grožio ir meno kuriamosios dailės reikšmė. (V. Mykolaičio).—Filosofišką literatūros kritiką bekuriant.—Filosofija ir poezija (J. Ereto).—Jausmo religija (Pr. Kuraičio).

Etika ir teisės filosofija.

Per Kantą į Ničę (Pr. Kuraičio).—Gamtos mokslo ir istorijos materijalizmas (Kronenbergo).—Natūrinė teisė krikščionybės šviesoj (Hohenlojės).—Prigimties teisės filosofijos šviesoje (J. Vaitkevičiaus).—Dantė kaip teisės filosofas (A. Dyrofo).—Iš socijologijos istorijos ir problemų (V. Šmidto).

Filosofijos istorija.

Idealizmas filosofijoj ir jo istorija (J. Donato).—Alfredo Anglo psichologinės ir fizijologinės pažiūros (A. Gylio).—Dantės pozicija į filosofiją (M. Baumgartnerio).—Vl. Solovjovo pažinimo teorija (Iz. Tamošaičio).—Iš šių dienų filosofų gyvenimo ir darbų: W. Wundt, W. Windelband, G. Simmel, G. v. Hertling, J. Kohler, H. Lammasch, R. Stölzle, E. Boutroux (Pr. Dovydaičio).—

Kaunas, „Šviesos“ spaustuvė, Jakšto g-vė 2 Nr.